



**Ana Mafalda Silva e  
Pinto**

***Alterações Climáticas* – Estratégias de Ensino com  
enfoque CTS para alunos do 1ºCEB**



**Ana Mafalda Silva e  
Pinto**

**Alterações Climáticas - Estratégias de Ensino com  
enfoque CTS para alunos do 1º CEB**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos, Professora Associada do Departamento de Física da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha mãe e ao João.

## **o júri**

presidente

Doutor Rui Marques Vieira  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro.

Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos  
Professora Associada da Universidade de Aveiro. (Orientadora)

Doutor José Paulo Cerdeira Cleto Cravino  
Professor Auxiliar da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro.

## **agradecimentos**

Gostaria de expressar o meu reconhecimento à professora Lucília Santos pela disponibilidade demonstrada ao longo da elaboração deste trabalho.

A todas as pessoas que contribuíram, de algum modo, para a concretização desta pesquisa, e a quem não posso deixar de apresentar os meus sinceros agradecimentos.

De todos os amigos que me acompanharam ao longo desta caminhada, e que não me deixaram desistir, um obrigada muito especial à Sandra Magalhães, à Augusta, à Patrícia Sá, à Carla Soares, à Sandra Moreira e à Susana Ramos por terem acreditado em mim desde o início.

À minha família, pela paciência, compreensão e carinho que me deram ao longo de todo este percurso.

**palavras-chave**

Educação em Ciências; Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); Poluição Atmosférica; Efeito de estufa; Alterações Climáticas.

**resumo**

No início do século XX, a educação obrigatória consistia basicamente na aquisição de capacidade de leitura, de escrita e de cálculo. Todavia, no decurso do mesmo século, com o desenvolvimento das sociedades, estas finalidades passaram a estar desajustadas. Com a viragem para o século XXI, a Escola teve de se adaptar, criando novos modelos e novas práticas pedagógicas de acordo com a resolução dos problemas e as necessidades que foram surgindo. Actualmente, preconiza-se uma escola que desenvolva capacidades de leitura crítica, de expressão e argumentação fluente, que conceda aos cidadãos condições de adquirir competências e de pensar criativamente.

Cabe à Educação em Ciências potenciar o espírito crítico para que os cidadãos possam enfrentar problemas abertos e para que possam participar na construção de soluções de forma autónoma. Neste enquadramento, o estudo desenvolvido teve como finalidade validar e avaliar actividades e recursos didácticos enriquecedores e estruturados, em contexto de Educação Formal e segundo a perspectiva CTS direccionados para o 1ºCEB, abordando um tema actual: a problemática das Alterações Climáticas, e centrando-se na identificação dos poluentes atmosféricos, nas suas possíveis causas, consequências e formas de minimização.

As actividades propostas incluem trabalhos de pesquisa de ligação a outras áreas do conhecimento, numa perspectiva de integração multidisciplinar, promovendo o processo de ensino e de aprendizagem, e enfatizando o da formação de professores.

**keywords**

Science Education, Science, Technology and Society (CTS), Pollution, Greenhouse effect; Climate Change.

**abstract**

In the early twentieth century, compulsory education was basically the acquisition of reading, writing and calculation skills. However, during the same century, with the development of the modern society, these goals were seriously challenged. Nowadays, the school has had to adapt by creating new models and also new teaching practices in line with the resolution of the problems and the needs that emerged in the meantime. Currently, it is recommended that schools should develop critical skills, which might provide citizens the opportunity to think creatively.

The role of science education is to enhance critical thinking so that people can face the problems and hence find solutions independently. In this framework and due to the global challenge of climate change, the main objective of our study was to produce, validate and evaluate structured and enriched activities and didactic resources, under the CTS approach, regarding the 1<sup>o</sup>CEB level, which could contribute to a better understanding of the problem of climate changes, among the students. The methodology was mainly focused on the identification of pollutants, their possible causes and consequences and also ways of minimization.

The proposed activities include research as well as multidisciplinary activities that allow bridging to other areas of knowledge, promoting the teaching and learning process and emphasizing the importance of teachers' formation.

# ÍNDICE

Índice .....	1
Capítulo 1 .....	5
Introdução .....	5
1 - Contextualização do Estudo .....	5
1.1 - Importância do Estudo .....	7
1.2 - Enquadramento da Temática .....	9
Capítulo 2 .....	13
Revisão da Literatura .....	13
1 - Educação e a Consciência Ambiental .....	13
2 – Perspectivas de Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico .....	18
2.1 - Perspectivas Empiristas .....	20
2.1.1 - Ensino por Transmissão .....	20
2.1.2 - Ensino por Descoberta .....	21
2.2 - Perspectivas construtivistas .....	23
2.2.1 - Ensino por Mudança Conceptual .....	23
2.2.2 - Ensino por Pesquisa .....	24
3. Ciência-Tecnologia-Sociedade .....	26
3.1 - Breve Perspectiva Histórica .....	26
3.2 - O Movimento CTS no Ensino das Ciências .....	28
3.3 - Os Currículos CTS no Ensino das Ciências .....	30
3.4 - Os Conteúdos, as Estratégias e os Recursos Pedagógicos em CTS .....	33
4. - Alterações Climáticas .....	38
4.1 – As Causas e as Evidências de Mudanças Climáticas .....	38
4.1 – Os impactos sobre as principais regiões mundiais .....	42
Capítulo 3 .....	45
Da Concepção à Validação e Avaliação da Proposta de Actividades .....	45
1 - Planificação e Construção da Proposta de Actividades .....	45
2 - Validação e Avaliação da Proposta de Actividades .....	52
2.1 - Definição do Processo de Validação e Avaliação .....	52
2.2 - Concretização da Validação e Avaliação da Proposta de Actividades .....	53
2.3 Processo de Análise dos Questionários .....	54



3. Análise dos Questionários .....	55
3.1 Questionário I .....	55
3.2 Questionário II .....	68
Capítulo 4 .....	71
Considerações Finais, Limitações e Sugestões .....	71
1. Considerações Finais .....	71
2. Limitações do estudo .....	74
3. Sugestões para futuras investigações.....	74
Referências bibliográficas .....	77
Anexos .....	85
Anexo I - Orientações para as actividades.....	87
Anexo II - Propostas de Actividades com enfoque CTS : Alterações Climáticas....	107
Anexo III - Imagens dos cartões da actividade – Bloco A.3 : Formas de energia renováveis ou não renováveis? .....	157
Anexo IV - Documentos de Apoio aos Alunos – Bloco A.....	163
Anexo V - Documento de Apoio aos Alunos – Bloco B : Actividade B.4 .....	182
Anexo VI - Documento de Apoio aos Alunos – Bloco C: Actividade C.2 .....	186
Anexo VII - Questionário I.....	190
Anexo VIII - Questionário II .....	200

## ÍNDICE DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Plano de organização da proposta de actividades.....	47
Quadro 1 - Idade dos avaliadores participantes.....	56
Quadro 2 – Formação académica dos avaliadores.....	56
Quadro 3 – Grau de conhecimento acerca da perspectiva CTS .....	56
Quadro 4 – Importância da perspectiva CTS .....	57
Quadro 5 – Questionário I: avaliação dos recursos didácticos.....	65
Quadro 6 – Questionário II: avaliação dos recursos didácticos.....	69
Quadro 7 - Bloco A: Energias Renováveis e Não Renováveis.....	92
Quadro 8 - Bloco B: Poluição Atmosférica.....	96
Quadro 9- Bloco C: Alterações Climáticas .....	103

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1 - Contextualização do Estudo

Na história do clima do nosso planeta, ou seja, nos últimos 4.000 milhões de anos, a Terra tem apresentado comportamentos de forma mais ou menos cíclica, com períodos quentes e períodos frios<sup>1</sup>, resultantes de causas naturais. Na última era glacial, há cerca de 20.000 anos, a temperatura média global da atmosfera à superfície da Terra era de 5°C a 7°C a menos que a actual. O nível do mar estava 100 a 200m abaixo da média registada nos nossos dias (Santos, 2006, p.21). A existência de fósseis de animais extintos, como, por exemplo, de dinossauros e os resultados das análises de sedimentos depositados em glaciares e nos oceanos, são indícios bastante evidentes da existência destes climas divergentes que fazem parte da dinâmica ambiental do nosso planeta (Reeves 2006, p.23).

Em 1612, *Galileu*, ao observar o sol através de um dos primeiros telescópios observou manchas solares, tendo estas manchas sido apontadas por alguns cientistas da época, como a causa da diminuição da temperatura registada na Europa entre 1645 e 1715 (Flannery, 2006, p.65).

Em 1827, *Jean Baptiste Fourier* um famoso matemático e físico francês do século XIX, foi o primeiro a formalizar um modelo conceptual para o fenómeno que actualmente conhecemos por “efeito dos gases estufa” (p.60). No entanto, só mais tarde em 1896, o químico *Svante Arrhenius*<sup>2</sup> explica a influência dos gases com efeito de estufa na temperatura da atmosfera terrestre. Este autor previu que a queima de combustíveis fósseis, como por exemplo, de carvão, aumentaria a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera o que conduziria ao aumento das temperaturas em todo o globo terrestre (Flannery, 2006, p.62).

Ao longo dos tempos, e porque a Ciência está em constante evolução, os cientistas têm apresentado várias justificações, naturais e antropogénicas, na tentativa de explicar a variação do clima que se tem vindo a sentir. No entanto, o alerta sobre a

---

<sup>1</sup> Os períodos frios (as eras glaciares) ocorreram em intervalos de aproximadamente 80 a 100 mil anos.

<sup>2</sup> Svante Arrhenius recebeu o prémio Nobel da Química em 1903 pela sua investigação científica.

evolução do clima teve início apenas na década 60, e, actualmente, está no cerne das preocupações a nível mundial. A Cimeira de Copenhaga (oficialmente conhecida por *United Nations Climate Change Conference* ou COP15) organizada pelas Nações Unidas, em Copenhaga, reuniu em Dezembro de 2009 líderes mundiais para discutir formas de mitigar as mudanças climáticas actuais e encontrar formas de financiar os países em desenvolvimento a adaptarem-se às Alterações Climáticas. A 15ª conferência terminou sem que os seus membros tenham chegado a um acordo, embora tenha sido considerada como um passo positivo para a elaboração de um novo tratado que comprometa todos os principais emissores mundiais de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), nomeadamente os Estados Unidos e a China.

Assim, nestes últimos dois séculos, grandes quantidades de substâncias nocivas foram enviadas para atmosfera, pondo em causa o equilíbrio e estabilidade climática mundial. Segundo alguns cientistas, as alterações climáticas, provocadas sobretudo pela acção do Homem, irão afectar o quotidiano das pessoas por todo o mundo, particularmente no que respeita o ambiente em geral; com o aparecimento de catástrofes naturais mais frequentes e de maior intensidade, problemas no acesso a água potável, desequilíbrios na produtividade agrícola mundial e ainda problemas de saúde pública.

Algumas instituições mundiais, como a União Europeia, procuram dar resposta a esta problemática, activando mecanismos de resposta e de observação permanente do clima. Alguns projectos como *Global Monitoring for Environment and Security*<sup>3</sup> prevêem a necessidade de adaptação a um futuro incerto, em que a variabilidade climática levará a movimentos populacionais, disputas e irá por certo pôr à prova a capacidade de organização das nossas instituições europeias e mundiais.

Apesar de todo o desenvolvimento científico-tecnológico actual, de falarmos hoje em dia de eficiência energética e de redução de emissões, caminhamos inevitavelmente para uma realidade diferente da que enfrentamos actualmente. Neste contexto, torna-se urgente a tomada de medidas que visem a sensibilização dos cidadãos, apostando uma redução generalizada no consumo de recursos energéticos. Alguns exemplos de boas práticas serão: a aposta em inovação nos processos industriais (mais ecoeficientes e limpos); uso de transportes menos poluentes (aposta no carpooling<sup>4</sup> ou em veículos híbridos<sup>5</sup> que emitam menos CO<sub>2</sub>); uma forte aposta nas

---

<sup>3</sup> GMES – Site: [www.gmes.info](http://www.gmes.info)

<sup>4</sup> Método de partilha do transporte privado entre várias pessoas.

<sup>5</sup> Veículos movidos a energia eléctrica e gasolina.

energias renováveis e, por fim, evitar a deflorestação em massa das florestas tropicais. Assim, uma resposta eficiente à problemática das alterações climáticas irá depender da capacidade de se criarem condições para uma acção internacional sólida numa perspectiva global, pelo que uma aposta numa forte cooperação entre os países, nomeadamente entre países em vias de desenvolvimento e países mais desenvolvidos, terá de ter efectivamente resultados concretos e positivos.

Neste enquadramento, a Escola desempenha um forte papel, pois serão as crianças do presente que terão de viver nas condições adversas do futuro, sendo que apenas através das mudanças nos comportamentos e dos estilos de vida em termos globais, se poderão minimizar os impactos das alterações climáticas. Num mundo que tem vindo gradualmente a valorizar as questões de âmbito ambiental, é essencial que esta questão fomente um conjunto de actividades educativas que promovam competências ambientais nos alunos, que evidenciem e valorizem as inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). Se não houver um trabalho pedagógico consistente para promover esta consciência ecológica, dificilmente haverá mudanças.

Em suma, e citando a Organización de los Estados Iberoamericanos<sup>6</sup>:

*Estamos a vivir una situación de auténtica emergencia planetaria, marcada por toda una serie de graves problemas estrechamente relacionados: contaminación y degradación de los ecosistemas, agotamiento de recursos, crecimiento incontrolado de la población mundial, desequilibrios insostenibles, conflictos destructivos, pérdida de diversidad biológica y cultural... Es preciso, por ello, asumir un compromiso para que toda la educación, tanto formal como informal, preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un desarrollo sostenible.*

## 1.1 - Importância do Estudo

As transformações que se fazem sentir ao nível do conhecimento científico e tecnológico desencadeiam mudanças efectivas na sociedade, podendo-se igualmente verificar o contrário, ou seja, as modificações na sociedade implicar

---

<sup>6</sup> Retirado do site: <http://www.oei.es/decada/>

mudanças/reorientações na Ciência e na Tecnologia. Neste âmbito, surge a complexidade, a incerteza e imprevisibilidade que caracterizam a actualidade e o futuro, e que evidenciam a necessidade de formar cidadãos que sejam capazes de compreender a multidimensionalidade dos problemas que enfrentarmos e consigam intervir no sentido da sua resolução. Formar cidadãos para o séc. XXI é necessariamente diferente do que até aqui foi feito. A sustentabilidade é, sem dúvida, na actual situação de emergência planetária que enfrentamos, um orientador e uma meta nesta formação. A Educação em Ciências deve ser uma educação humanista (e humanizada) e tem de se orientar para a participação, para dotar cada um da capacidade para intervir. Cabe assim à Educação distanciar-se de um ensino centrado em conceitos, e que desta forma seja capaz de formar indivíduos com capacidade de ir aprendendo ao longo da vida, tornando-os assim mais seguros para enfrentar desafios do quotidiano, de forma consciente e fundamentada.

Martins (2006) defende que a Educação em Ciências tem como propósito inicial a promoção da literatura científica de *base para todos* (p.19), apontando os seguintes aspectos que evidenciam a importância da Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade: (i) fomentar a curiosidade das crianças levando a um sentimento de entusiasmo, interesse e admiração não só pela ciência, como também pela actividade dos próprios cientistas; (ii) criar nos alunos uma imagem *positiva e reflectida* da Ciência; (iii) desenvolver capacidades de pensamento (ligadas à resolução de problemas, processos científicos, à tomada de decisões baseadas em argumentos racionais,...), que sejam úteis noutras áreas e noutros contextos e situações que não estejam propriamente ligados à vida escolar; (iv) possibilitar aos alunos a construção de conhecimento *científico útil e com significado social*, conducente a uma melhor interacção com a realidade do natural (p.17).

Nesta ordem de ideias, este estudo tem como linha orientadora o desenvolvimento de actividades com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), permitindo aos alunos uma melhor compreensão do mundo e das suas interacções, para que mais tarde, estes sejam capazes de tomar decisões a nível pessoal, profissional e social baseadas nestes princípios.

A escolha deste propósito implica o desenvolvimento de actividades práticas centradas no papel activo do aluno, quer na planificação, quer durante a execução, como também na fase de exploração dos resultados obtidos. As estratégias escolhidas para explorar na resolução destas actividades, para além de serem diversificadas, incidem

num tema da actualidade, contextualizado em situações familiares ao aluno, sendo adequadas não só à faixa etária, como também ao interesse dos mesmos. Os recursos didácticos desenvolvidos nesta abordagem privilegiam as ideias prévias dos alunos podendo ser utilizados, por exemplo, fichas de trabalho, *cartas de planificação*<sup>7</sup>, recursos e materiais laboratoriais, notícias de jornais, histórias, *cartoons*<sup>8</sup>, entre outros.

Assim, com a implementação das actividades estruturadas neste estudo espera-se contribuir não só para a promoção de competências, nomeadamente na (re)construção de conhecimentos, como também na promoção de capacidades e atitudes dos alunos, conferindo-lhes a aptidão para tomarem decisões na resolução de problemas emergentes do meio envolvente, e tendo em sempre em consideração as consequências das suas acções e escolhas.

Para os professores do 1º CEB, este tipo de abordagem permite-lhes desenvolver boas práticas de educação, evidenciando-lhes o papel da escola como peça fundamental para uma acção futura e eficiente em torno desta problemática, em consonância com a meta que se ambiciona atingir nos alunos, a *literacia científica*, e que se revela de grande pertinência no ensino em ciências desde os primeiros anos de escolaridade. As actividades apresentadas podem também, deste modo ser utilizadas, mediante a utilização de estratégias de aprendizagens activas, como um instrumento de trabalho para os professores.

## 1.2 - Enquadramento da Temática

O Currículo Nacional do Ensino (ME-DEB, 2001), integra três áreas estritamente ligadas ao ensino das ciências: *Estudo do Meio*, *Ciências Físicas e Naturais* e *Educação Tecnológica*.

---

<sup>7</sup> A *carta de Planificação* trata-se um instrumento de planificação e organização de uma actividade investigativa, que tem como intenção dar resposta a uma questão-problema colocada e que implica o controlo de variáveis. Este recurso exige que os alunos identifiquem e registem: a questão-problema; o que vão mudar (variável independente); o que vão medir (variável dependente); o que vão manter (variáveis de controlo), o que pensam que vai acontecer e porquê (hipóteses); como vão registar os dados; o que vão precisar (o equipamento); o que verificaram (resultados), a resposta à questão-problema e, que registem a conclusão da actividade experimental.

<sup>8</sup> *Cartoons* trata-se dum Projecto Concept Cartoons in Science Education (ConCISE), da autoria de Stuart Naylor e Brenda Keogh (2000; 2006). O projecto consiste na concepção de cartazes (desenhos do tipo “cartoon”) relativos a situações passíveis de interpretação científica e nos quais se explicitam diversos pontos de vista. São utilizados para identificar e explorar as concepções alternativas dos alunos.

A área *Estudo de Meio* tem como objectivo fundamental estimular os alunos para observarem o que se passa no seu meio envolvente, evidenciando problemáticas actuais e referindo-se a práticas concretas para a implementação de actividades. Esta área prevê o desenvolvimento de competências em três grandes domínios: i) a localização no espaço e no tempo; ii) o conhecimento do ambiente natural e social e iii) o dinamismo das relações entre o natural e o social. O nosso estudo encontra-se inserido no ponto ii), onde identificamos os seguintes aspectos que são consonantes com os propósitos desta investigação:

(1) - *A participação na discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida;*

(2) - *O reconhecimento da utilização dos recursos nas diversas actividades humanas e como os desequilíbrios podem levar ao seu esgotamento, à extinção das espécies e à destruição do ambiente;*

(3) - *O reconhecimento da importância da evolução tecnológica e implicações da sua utilização na evolução da sociedade;*

(4) - *A realização de actividades experimentais simples para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações;*

(5) - *A realização de registos e de medições simples utilizando instrumentos e unidades adequados;*

(6) - *A compreensão da intervenção humana actual em comparação com épocas históricas diferentes.*

A área *Ciências Físicas e Naturais* prevê a organização do ensino das ciências ao longo dos três ciclos do Ensino Básico, de acordo com quatro temas organizadores: i) *Terra no Espaço*; ii) *Terra em Transformação*; iii) *Sustentabilidade na Terra* e iv) *Viver melhor na Terra*. As sugestões de actividades feitas em cada um dos temas apelam ao desenvolvimento de competências e, consequentemente, de saberes em acção suportados pela variedade metodológica. Esta área preconiza o envolvimento e participação dos alunos e uma gestão flexível do currículo, evidenciando a importância de se desenvolverem os quatro temas organizadores de forma interdisciplinar, em que a perspectiva CTS é marcada por uma visão globalizante e integradora das aprendizagens



dos alunos. A relação entre as dimensões CTS e a reflexão sobre as suas implicações permite-lhes uma tomada de consciência do impacte da actividade humana no mundo, condição substancial para o exercício da cidadania planetária.

De acordo com (Sá, 2008), o Currículo Nacional do Ensino Básico *assenta as suas orientações numa visão holística e complexa da situação planetária actual. Este apela à consciencialização do impacte das actividades humanas no planeta, numa perspectiva global e inter-relacional, que tenha em conta a diversidade de ambientes físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos bem como à reflexão sobre medidas de intervenção no sentido do exercício consciente de cidadania* (p. 93).

No que diz respeito ao tema do nosso estudo, este encontra-se essencialmente integrado na temática *Sustentabilidade na Terra*. As sugestões do trabalho apontam para a identificação de problemas próximos dos alunos, das suas causas, consequências e de formas de intervenção possíveis, sugerindo-se o desenvolvimento de abordagens integradoras e orientadas para a acção reflectida sobre o meio que os rodeia, numa perspectiva de promoção da sustentabilidade.

No que respeita à área *Tecnologia Educativa*, esta encontra-se definida em três eixos estruturantes: i) *Tecnologia e Sociedade*; ii) *Processo Tecnológico*; iii) *Conceitos, Princípios e Operadores Tecnológicos*. Nesta área encontramos delineados alguns dos nossos objectivos no tema *Tecnologia e Sociedade*. Esta temática integra uma forte componente orientada para a promoção da *cidadania activa*, com base no desenvolvimento do indivíduo *enquanto cidadão participativo, consumidor e utilizador responsável das tecnologias* (ME-DEB, 2001, p. 194). Ao mesmo tempo pressupõe uma dimensão cultural, que assenta numa aprendizagem de base crítica e compreensiva da cultura tecnológica e também numa dimensão histórica e social estruturada nas relações activas entre a tecnologia e a sociedade. *Desenvolver a sensibilidade para observar e entender alguns efeitos produzidos pela tecnologia na sociedade e no ambiente e procurar descobrir razões que levam a sociedade a aperfeiçoar e a criar novas tecnologias*, apresentam-se como duas competências específicas que estão em consonância com os propósitos do nosso estudo (ME-DEB, 2001, p.197).

### **1.3 - Finalidade e Objectivos Orientadores do Estudo**

Tendo em conta as finalidades apontadas a favor da Educação em Ciências, definimos como objectivo geral desta investigação a concepção, validação e avaliação

duma proposta de actividades com enfoque CTS, subordinado ao tema *Alterações Climáticas* e orientado para alunos do 3º e 4º ano de escolaridade, com vista à promoção de competências (capacidades, conceitos, atitudes e valores).

Atendendo ao objectivo geral, pretende-se dar cumprimento aos seguintes objectivos específicos:

(1) - Seleccionar e estruturar experiências de aprendizagens diversificadas, com vista à sensibilização do tema *Alterações Climáticas*, para alunos do 3º e do 4º ano de escolaridade;

(2) - Organizar estratégias de exploração como enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade;

(3) – Submeter para validação e avaliação os recursos didácticos concebidos à apreciação de professores com experiência em formação de professores do 1º CEB no Ensino Experimental das Ciências.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### 1 - Educação e a Consciência Ambiental

O estado do ambiente tem sido objecto de particular atenção por parte dos *media* nas últimas décadas, tendo estes vindo a alertar para a sua progressiva degradação ao nível global, sobretudo como resultado do rápido desenvolvimento das sociedades modernas. Sobre este assunto, Carine (2001, p.21) afirma que uma das referências mais emblemáticas e que permitiu o despertar desta consciência ecológica foi, sem dúvida, a publicação em 1962 do livro “Primavera Silenciosa”, elaborado pela bióloga americana Rachel Carson. Esta autora alertou para o perigo que os produtos químicos constituem para a vida humana, devido à sua capacidade de envenenamento e contaminação do ar que respiramos. Após este episódio, alguns activistas começaram a manifestar uma maior preocupação com os efeitos das substâncias que são lançadas na atmosfera da Terra. O alerta lançado por diversas organizações tem contribuído não só para a constatação da existência de problemas ambientais, como também para equacionar formas de desenvolvimento sustentado, isto é, estratégias de crescimento económico que não coloquem em causa o futuro das próximas gerações (Pereira, 2002, p.135).

Actualmente existem diferentes posições relativamente ao futuro do nosso planeta, desde um pessimismo catastrófico até a ligeiro optimismo (Garcia, 2004, p. 306). No entanto, e independentemente do futuro que nos reserva, há um facto que é incontornável, é necessário acção. Para Reeves (2006, p.180), a esperança é o principal elemento de interesse dos seres humanos pela defesa do planeta. Ao contrário do que acontecia no passado, as preocupações estenderam-se a uma escala internacional, verificando-se uma série de cimeiras entre os principais blocos económicos para debater os problemas ambientais de maior importância, tais como o agravamento na camada do ozono, as alterações climáticas e as inter-relações do ambiente com o desenvolvimento. Bursztyn (2001), neste contexto, aponta para um pessimismo geral que emergiu do crescente grau de consciência de que o progresso era *um vector da construção de uma utopia de bem-estar e felicidade* (p.11) quando, em termos práticos, revelou ser uma ameaça para a humanidade nos casos em que o crescimento da economia implicou directamente uma degradação dos meios ambientais.

Nesta lógica, expomos cinco categorias que afiguram, em termos do papel da ciência e tecnologia, um apelo à acção a favor da preservação do ambiente: (i) a consciência de que o uso de determinados engenhos criados pelo próprio Homem possa autodestruir a humanidade (por meio da degradação dos meios ambientais); (ii) a consciência de que os recursos naturais são finitos e que a sua sobreexploração gera desequilíbrios e tensões geopolíticas; (iii) a consciência de que é imperativo agir tendo em conta aspectos éticos no desenvolvimento dos conhecimentos científico-tecnológicos e, nomeadamente, no desenvolvimento das tecnologias; (iv) a consciência da necessidade de se considerar a solidariedade em relação às gerações actuais e futuras bem como para todas as espécies de animais e plantas (ética da sustentabilidade); (V) a consciência de que deverá haver códigos de condutas e sistemas de certificação entre os actores sociais.

Bursztyn (2001) afirma ainda, neste âmbito, que é essencial que sejam delineadas linhas de conduta que estejam em sintonia com o desenvolvimento sustentável. Nesta perspectiva, e lembrando a definição de desenvolvimento sustentável inscrita no Relatório da Comissão Mundial de Ambiente e Desenvolvimento também conhecido por Relatório de Brundtland (1987), o desenvolvimento sustentável é aquele que *“consegue dar resposta às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações responderem às suas necessidades”* (WCED, 1987 citado em Sá, 2008, p.43). Neste conceito, e apesar de considerado por vários autores como sendo uma definição vaga e ambígua, está veiculada a questão do desenvolvimento da *democracia (enquanto possibilidade de participação consciente e responsável, enquanto direito e dever a um papel activo nas tomadas de decisão), tendo em conta os valores da justiça e equidade, entre todos e ao longo do tempo* (Sá, 2008, p.44). De acordo com Rebelo (2008, p.155), desde a definição deste conceito em finais dos anos 80, tem-se procurado aumentar a consciência pública havendo, no entanto, um longo caminho a percorrer até que seja verdadeiramente entendida a noção de sustentabilidade como uma prioridade global assumida pelos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento.

Partindo dos argumentos apresentados, importa referir a forma como este conceito (desenvolvimento sustentável) tem sido abordado no sistema de educação. É consensual que a educação é uma ferramenta indispensável à promoção da sustentabilidade. De acordo com Sá (2008, p.3), a educação é um meio de concretização de atitudes promotoras para um futuro mais sustentável, e que tem vindo a ser

reconhecida em vários relatórios da responsabilidade da UNESCO (*Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability* (2005); Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) – Contributos da sua dinamização em Portugal (2006), ...) e, por vários autores, dos quais faz referência a Freitas (2006), Gil-Pérez e Vilches (2006), Hesselink, Van Kenpam e Wals (2000), Hopkins e McKeown (2005), Pedrosa e Leite (2005), Pellaud (2003), Scoullios (2004), Tilbury, Stevenson, Fien e Schreuder (2002), Varga, Kószó, Mayer e Sleurs (2007), Vilches e Gil-Pérez (2003), entre outros.

Perante a urgência das questões ambientais é preponderante que todos os professores promovam a compreensão das problemáticas com que nos defrontamos, a consciencialização sobre a responsabilidade de cada um na situação planetária actual e a importância da acção de todos nós no exercício de uma cidadania responsável. Desta forma, torna-se imperativo que a *Educação para o Desenvolvimento Sustentável seja implementada desde os primeiros anos de escolaridade, numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, em contextos de educação formal, não-formal e informal, considerando conteúdos, contextos, estratégias, capacidades e competências numa perspectiva multi, inter e transdisciplinar e evidenciando as interacções entre os domínios fundamentais da sustentabilidade – ambiente, sociedade e economia* (Hopkins e McKeown, 2001, 2005 citado em Sá, 2008, p.3). No entanto, para Sá (2008) a educação por si só não é suficiente, considerando-a apenas como um pré-requisito substancial à promoção de mudança de atitudes individuais e colectivas e, por conseguinte, da situação crítica planetária actual. Esta autora defende que dentro do contexto mundial em que nos encontramos, de forma a fazer face a problemas como por exemplo: a explosão demográfica, a degradação dos ecossistemas, a perda da biodiversidade, a ruptura dos ciclos bioquímicos e ecológicos, as desigualdades sociais, o esgotamento progressivo dos recursos não renováveis, deverá existir uma promoção de um desenvolvimento mais sustentável que *dependerá da compreensão, individual e colectiva, das interacções que se estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e da forma como tais interacções se evidenciam nos contextos ambiental e económico* (p.15). Partilhando da opinião de Irwin (1995), é pertinente que haja iniciativas globais e locais que resultem em programas orientados para os cidadãos com a orientação do estado, numa perspectiva de complementaridade e de cooperação, que conduzam à operacionalização com sucesso do desenvolvimento sustentável.

Para que tal objectivo se venha a concretizar, é necessário que se promova a cultura científica nos cidadãos. Segundo Caraça (1996), esta tarefa poderá ser levada a cabo através do desenvolvimento das bases científicas do conhecimento sobre a sociedade, sobre a natureza e sobre o ser humano. Deste modo, haverá uma promoção do espírito crítico e participativo dos indivíduos quando confrontados com problemas complexos e polémicos, como o caso recente do vírus da gripe A (H1N1) ou dos efeitos dos produtos transgénicos na saúde humana. A cultura científica permitirá a todos compreenderem factos, na medida necessária para poderem ajuizar criticamente sobre decisões públicas de forma fundamentada. O défice de conhecimentos científicos na população explica reacções sociais menos favoráveis perante a ciência e não permite aos cidadãos utilizar argumentos, contra ou a favor de determinadas opções que necessitam de conhecimentos e informação técnica e científica. Níveis mais elevados de conhecimento científico aparecem associados geralmente a níveis de vida mais saudáveis e pressupõem um melhor entendimento dos problemas, devendo, por isso, constituir-se como objecto das medidas políticas na área da educação destinadas a promover a igualdade entre os cidadãos. (Gonçalves, 2000, Ramalho, 2001).

É neste quadro que surge o conceito de literacia científica adoptado no estudo internacional *Programme for International Student Assessment* (PISA), elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). Aqui, literacia científica é entendida como a capacidade de utilizar conhecimento científico para extrair conclusões fundamentadas com vista à compreensão do mundo natural, bem como participar na tomada de decisões quanto a mudanças a introduzir pela actividade humana nesse mesmo espaço (PISA, 2000). É importante salientar que, actualmente, não existe um consenso relativamente ao conceito de literacia em geral, havendo assim diferentes abordagens e inúmeros significados nunca bem definidos em termos operacionais (Vieira, 2003, p.25).

Este estudo (PISA) incidiu inicialmente na literacia da leitura e da matemática nos dois primeiros ciclos efectuados (PISA 2000 e PISA 2003) e no terceiro ciclo realizado (PISA 2006), foi direccionado para a literacia científica. O seu principal objectivo é o de avaliar não só os conhecimentos dos alunos com 15 anos como também a sua capacidade no uso da aplicação desses conhecimentos, dando a conhecer as competências desenvolvidas pelos mesmos (Pinto-Ferreira, 2007, p.5). Este instrumento de trabalho permite assim a definição e/ou o reajustamento das políticas educativas dos

países envolvidos, possibilitando às escolas o desafio de se adaptarem de forma progressiva ao desenvolvimento permanente da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Os resultados apresentados por Portugal no relatório de 2007 revelam, nas diversas áreas avaliadas, serem bastante baixos subsistindo dificuldades na aquisição dos conhecimentos e capacidades básicas de leitura, de matemática e de ciências. Comparativamente com as edições anteriores, a classificação do nosso país permaneceu sem variações significativas, tornando-se assim no factor preocupante se pensarmos que é através dos processos inerentes ao conhecimento científico que se podem elaborar decisões sobre questões nacionais e transnacionais, de forma consciente, fundamentada e reflectiva (Pinto-Ferreira, 2007).

Nesta conjuntura, a literacia científica assume uma enorme relevância na Educação científica. Vieira (2003, p.25) destaca alguns aspectos que realçam a sua importância: *(i) as pessoas confrontam-se cada vez mais, nas suas vidas com questões que requerem informação científica e maneiras de pensar que sustentem a tomada de decisão que supere as tentações tecnocráticas (Bybee, 1995; Manassero-Mas, Vázquez-Alonso e Acevedo-Díaz, 2002; NRC, 1996; Santos, 2001b); (ii) a comunidade empresarial precisa cada vez mais de trabalhadores com a capacidade de aprender, raciocinar, pensar crítica e criativamente, tomar decisões e resolver problemas (NRC, 1996); (iii) existe um reconhecimento generalizado de que a literacia científica, com incidência na Ciência e na Tecnologia é uma componente importante do crescimento económico a longo prazo e de uma cidadania efectiva e responsável capaz de actuar com critério próprio na recondução dos movimentos sociais (García, Marco-Stiefel e Orcajo, 2000; Silva, 1999); (iv) a velocidade a que se produzem as novas revoluções científicas exige novas competências (García et al., 2000); e (v) existe um fracasso nos esforços de reforma do passado, que foram esporádicos e se traduziram em currículos disciplinares fragmentados e não relacionados (Ahlgren, 1996).*

A par disto, e atendendo aos múltiplos desafios com que a humanidade se debate, o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001), enfatiza o papel da ciência e da tecnologia na nossa sociedade, sendo necessário envolver os alunos em temas científicos e tecnológicos, dando a conhecer as implicações sociais em que o desenvolvimento se traduz. Não obstante, a preparação dos cidadãos para uma intervenção social consciente e responsável, a criação de hábitos de problematização, de reflexão e de crítica acerca de temas actuais, (Teles, 2008, p.10) dando ênfase a uma educação em ciências mais global, não compartimentada (ME-DEB, 2001), capaz de

preparar os alunos para a compreensão do mundo que os rodeia e das inter-relações entre o conhecimento científico e tecnológico na sociedade, é uma questão que deverá ser também considerada no currículo nacional do ensino básico (Martins, 2002, p.73).

## 2 – Perspectivas de Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico

Actualmente constatamos que a Ciência e a Tecnologia evoluem a um ritmo bastante rápido condicionando cada vez mais a vida dos cidadãos. As futuras gerações estão assim sujeitas a mudanças rápidas e com elevado impacto social, económico e ambiental, sendo necessário uma educação que lhes possibilite a compreensão e adaptação a essa mudança (Sá, 2002, p.33). A área das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico é apontada, por vários autores (Sá, 2001; Martins, 2002; Harlen, 1985; Cachapuz, Praia e Jorge 2002; Sá, 2008; Vieira, 2003; Caraça, 1996; Magalhães, 2005; entre muitos outros) como uma via promissora para desenvolver competências, capacidades e atitudes, que possibilitam aos alunos uma aprendizagem, desde muito cedo, de questões relacionadas ao mundo que os rodeia.

Segundo Martins (2005), a aprendizagem das Ciências deve ser entendida como elementar nos primeiros anos de escolaridade e justifica-se por razões variadas, as quais enumeramos em seguida:

- (i) *A exigência da actual sociedade de procura de serviços tecnológicos na qual cada vez mais se verifica a influência da Ciência e Tecnologia;*
- (ii) *A participação activa e consciente de cada indivíduo na conservação do meio ambiente e no processo de desenvolvimento sustentável;*
- (iii) *O ideal de que numa sociedade que se pretende democrática cada cidadão seja detentor de conhecimentos científicos suficientes para tomar decisões reflectidas e fundamentadas sobre temas de cariz científico-técnicos de importância global;*
- (iv) *A urgência de criar hábitos saudáveis, individuais e colectivos, que melhorem a qualidade de vida;*



- (v) *A curiosidade que qualquer indivíduo tem em conhecer as suas características, possibilidades e limitações do seu próprio corpo;*
- (vi) *A necessidade de se transferir muitos dos valores formativos das ciências para contextos quotidianos (p.10).*

Outras razões apresentadas a favor da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade apontam para a necessidade de responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando assim um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos cientistas (Caraça, 1996; Harlen, 1985) e ao mesmo tempo criando uma imagem positiva e reflectida acerca da ciência junto dos alunos. Outros aspectos apontam igualmente para a promoção de capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo...) úteis noutras áreas do currículo e em diferentes contextos e situações, como por exemplo, na tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais e na promoção da construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interacção com a realidade natural (Magalhães, 2005). Pereira (2002), por sua vez enumera outros aspectos a favor da Educação em Ciências, nomeadamente o facto da Ciência para além de promover a construção de conhecimentos científicos contribuir também para o desenvolvimento de destrezas e atitudes científicas.

Ao nível internacional, são apontadas igualmente diversas razões para a inclusão da educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade, sendo de destacar as apontadas pela UNESCO (1983, citado em Sá, 2002, p.32):

- *A ciência pode ajudar as crianças a pensar logicamente sobre o dia-a-dia e a resolver problemas práticos simples. Tais competências intelectuais serão úteis para elas onde quer que vivam e independentemente da profissão que vierem a ter (Sá, 2002);*
- *O ensino das ciências promove o desenvolvimento cognitivo;*
- *A escola primária é terminal para muitas crianças em muitos países e constitui portanto a única oportunidade para explorarem o ambiente de forma lógica e sistemática;*

Para além desta, também a *American Association For The Advancement of Science* (AAAS) e a *Nacional Research Council* (NRC) reforçam a ideia da importância da ciência nos primeiros anos, afirmando que esta deverá incidir no *questionamento, permitindo às crianças formular questões, experimentar e desenvolver ideias e a comunicá-las*. (Martins, 2002).

Em Portugal, o ensino das ciências integrou pela primeira vez o currículo do 1º CEB em 1975/7, na área denominada Meio Físico e Social, (Tenreiro-Vieira, 2002). A sua implementação tardia deveu-se, essencialmente, a vários oponentes que consideravam a Ciência como sendo um assunto restrito e que os seus conteúdos não promoviam o desenvolvimento do pensamento dos alunos (Couto, 1998). Nos últimos anos, a Educação em Ciências tem reflectido sobre os fundamentos epistemológicos no ensino das ciências de modo a permitir uma articulação mais adequada entre a teoria, a observação e experimentação (Veiga, 2003, p.6). Nesta tónica, podemos encontrar 4 perspectivas epistemológicas distintas – Ensino por Transmissão (EPT), Ensino por Descoberta (EPD), Ensino por Mudança conceptual (EMC) e Ensino por pesquisa (EPP) - onde a Nova Filosofia da Ciência marca a ruptura da perspectiva empirista, como será abordado nas próximas secções.

## **2.1 - Perspectivas Empiristas**

### **2.1.1 - Ensino por Transmissão**

Em 1898, Amstrong defende a elaboração de experiências directas pelos alunos, admitindo a existência de um método de investigação experimental repetitivo e de que era *necessário fazer ciência para compreender ciência* (Paixão 1998, p.36). Considerava-se que para aprender ciência era preciso ter-se uma base experimental. A ciência era concebida como um conjunto de factos e certezas que crescem por acumulação, fruto de observações e experimentações rigorosas (Moreira, 2004). Os conhecimentos prévios dos alunos eram desvalorizados. Estes tinham um papel de grande passividade cognitiva, limitando-se a reunir os conhecimentos que lhes eram transmitidos. O professor era o detentor do saber académico e tinha como função informar e demonstrar conceitos. O ensino da ciência desenhava-se assim num

paradigma de transmissão-recepção (Moreira, 2004). O trabalho experimental apresentava *um sentido verificatório ou confirmatório de alguma teoria aprendida previamente* (Magalhães, 2005, p.21). Esta perspectiva, de natureza empirista, é denominada por Ensino por Transmissão (EPT).

Posteriormente, já nos anos 60 estes pressupostos começaram a ser questionados, passando a predominar a teoria pela demonstração do professor – Ensino por Descoberta (EPD). Entendia-se que o aluno aprenderia melhor mediante a participação directa nas actividades, e a construção do seu conhecimento dar-se-ia através da descoberta efectuada por ele.

### **2.1.2 - Ensino por Descoberta**

Numa segunda fase, e após uma evolução do paradigma transmissionista, a ciência assentava na instrução com vista à formação de cientistas e engenheiros (Tenreiro-Vieira, 2002). O conhecimento é visto como linear, acumulativo e invariável. Valoriza-se a aplicação do “método científico” pelo aluno, sendo este considerado como “pequeno cientista”. Para o aluno atingir o conhecimento basta seguir o “método científico”. Este apreende o conhecimento através de observações ingénuas de factos observáveis. O professor tem um papel de programador e de o fazer de modo rigoroso e sequencial (Cachapuz *et al*, 2002).

Esta visão tradicional concebe a ciência como racional e de tipo representativo. As teorias e leis são representações verdadeiras do mundo e supõem o conhecimento como acabado, certo e infalível. Desta forma, esta visão traduz a realidade tal como ela é, inquestionável e passível de ser compreendida por acumulação e pelo tratamento de dados acerca dessa mesma realidade. Neste contexto, as leis são construídas segundo uma lógica indutiva. As observações são consideradas neutras, certas e seguras (Veiga 2003, p.7). Assim para os empiristas o conhecimento científico é o resultado da acumulação de acontecimentos alcançados através da observação e da experiência. Relativamente à experimentação, esta reduzia-se apenas a uma manipulação de variáveis. O investigador iniciava a sua pesquisa fazendo uma análise dos parâmetros que poderiam ter influência no fenómeno que se procura a estudar, para posteriormente as fazer variar. Mais tarde, com os resultados obtidos, estabelecia-se uma lei com

sentido e coerência (Cachapuz *et al* 2005, p.97). Logo para os empiristas o mais importante são os resultados finais, independentemente da forma como se obtiveram, caracterizando-se a experiência como “não problemática”, ou seja, não apresenta os processos complexos e árduos inerentes na pesquisa, nem mesmo as teorias e as técnicas da sua produção.

Outro aspecto o qual demarca esta perspectiva é o facto de não se proceder, muitas vezes, à análise e reflexão da interpretação da experiência em curso. Esta corrente valoriza apenas a confirmação positiva do já previsto e obtido a partir dos dados observacionais (Cachapuz *et al* 2005, p.98). Os resultados da experiência surgem como esperados e mesmo óbvios, tendo a experiência como objectivo apenas pôr à prova a teoria. Esta experiência é tida como separada das hipóteses e não influencia os resultados desta (a constatação dos resultados experimentais levam a ignorar-se a hipótese).

O EPD resume-se portanto à transmissão de leis, teorias ou na suposta descoberta por observação sistemática de factos da realidade. Os alunos são observadores neutros que se limitam a seguir regras com o objectivo de alcançar dados certos e seguros para a explicação científica. O ensino por trabalho experimental (TE) é utilizado como uma estratégia estruturada e organizada de forma a verificar ou descobrir um conceito (Paixão 1998, p.37). No entanto, a simples observação não conduz à descoberta de novas explicações conceptuais. Assim não é a experiência prática que determina explicações conceptuais mas pelo contrário são *as estruturas conceptuais que dão significado às experiências práticas* (Paixão 1998, p. 40).

Segundo Hodson (1990, citado em Paixão, p.38) o trabalho experimental, na perspectiva apresentada, dado que não providenciava um modelo realístico da actividade científica, não podia ser considerada numa estratégia de aprendizagem efectiva. Outra crítica relativa a esta abordagem recaía sobre o facto de ignorar as Concepções Alternativas dos alunos que permitem interpretar os acontecimentos de maneira diferente. Pese embora estas críticas, Cachapuz (2002) diz-nos que o EPD *constituiu um salto qualitativo no ensino das ciências, em particular devido ao trazer o trabalho experimental para o cerne do ensino das ciências* (p.151).

## 2.2 - Perspectivas construtivistas

### 2.2.1 - Ensino por Mudança Conceptual

Numa ruptura com a visão anterior, a nova corrente denominada por Ensino por Mudança Conceptual (EMC) reveste-se de raízes epistemológicas racionalistas. Ao contrário das perspectivas empíricas, esta filosofia rejeita a aprendizagem mecânica e centrada na aquisição de conhecimentos, adoptando uma aprendizagem marcada pela auto-regulação e pela auto-transformação do sujeito durante a sua aprendizagem. Relativamente a outras perspectivas, esta representa um grande avanço no ensino das ciências (Moreira, 2004), visto que o conhecimento é encarado neste caso como um percurso descontínuo, dinâmico, pouco estruturado e incerto (Cachapuz *et al*, 2002).

O EMC coloca ênfase na elaboração activa do conhecimento dos alunos, mais concretamente na sua estrutura cognitiva. Assim, passou-se a rejeitar a ideia de que a mente dos alunos é vazia, entendendo-se que o aluno quando chega à escola traz consigo conhecimentos pessoais acerca dos fenómenos que o rodeiam. Estas ideias prévias dos alunos também conhecidas por ideias ingénuas e concepções alternativas, são consideradas *explicações pessoais para fenómenos concretos menos estruturados que o conhecimento científico (...) sendo para os alunos explicações que possuem lógica e coerência interna próprias e são entendidas como potenciais modelos explicativos de grande estabilidade* (Magalhães, 2005, p.25). Muitas das concepções alternativas são persistentes ao longo do tempo, pois o aluno vai construindo-as através da sua experiência pessoal ou eventualmente através do seu contacto com os manuais escolares.

Os conhecimentos prévios dos alunos passam agora a ser valorizados, sendo necessário que o professor adopte materiais didácticos e adeque estratégias para identificar as concepções alternativas. O professor, após a identificação das concepções alternativas, irá proporcionar experiências de forma suscitar dúvidas e conflitos nos alunos, provocando o conflito cognitivo. Esta nova corrente (EMC) implica a construção activa de significados junto dos alunos e rompe com a noção de que o conhecimento se produz por acumulação. O erro assume um papel positivo, sendo mesmo um factor de progresso do conhecimento (Moreira, 2004).

De forma mais específica, o professor deverá criar situações ligadas ao quotidiano dos alunos, incentivando neste caso a cooperação, o debate e a reflexão de

ideias no seio da turma. Na óptica de Cachapuz (2002), o aluno passa *a ser o sujeito a construir-se, que se auto-regula e auto-transforma à medida que (re)organiza e transforma os seus conceitos, que modifica a sua estrutura conceptual, que muda a maneira de pensar e de observar os fenómenos* (p.152). Assim, o professor e o aluno encontram-se implicados activamente na aprendizagem, sendo na opinião deste autor, esta a via de ensino que obriga a “*aprender a pensar*”.

Apesar do impacto positivo que o EMC teve entre os investigadores (Osborne, Erickson, Driver, Gil Pérez, entre outros), Cachapuz (2005) aponta para a algumas críticas que se fizeram sentir: (i) a formação dos professores não acompanhou as mudanças inerentes à perspectiva EMC; (ii) as aprendizagens de conceitos científicos foram sobrevalorizadas, sendo considerado como um fim a atingir e não enquanto meios institucionais conducentes a metas educacionais e socialmente pertinentes e por fim (iii) os valores e atitudes bem como os interesses dos alunos foram desvalorizados.

Na procura de uma educação mais efectiva, mais tarde, surge a perspectiva por pesquisa (EPP), que apresentamos na próxima secção.

### 2.2.2 - Ensino por Pesquisa

A perspectiva de ensino por pesquisa (EPP), de índole construtivista e centrada na vertente externalista, surge em oposição às críticas apresentadas na perspectiva EMC. Esta nova corrente deixa de centrar a sua preocupação apenas na aquisição de conceitos e nos processos científicos, passando as competências, os valores e as atitudes a constar como propósitos a atingir. Deste modo, a EPP representa uma nova orientação marcada pela compreensão das inter-relações entre a ciência, a tecnologia, o ambiente, e as suas implicações na sociedade (CTS).

De acordo com Cachapuz (2005) pretende-se que as aprendizagens contribuam para *o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, num contexto de sociedades tecnologicamente desenvolvidas que se querem abertas e democráticas* (p.172). A lógica da EPP é marcada por *uma perspectiva de acção* (p.72), afastando-se assim claramente da *perspectiva unicamente* instrumental (p.172), permitindo aos alunos adquirir aprendizagens que se tornarão úteis no seu dia-a-dia. Logo a imagem da ciência neutra, imparcial e independente dá lugar a uma imagem de ciência marcada pela

actividade humana, com influências da sociedade e que concebe o conhecimento como respostas a problemas propostos (Jiménez Aleixandre, 1996).

Neste quadro, Cachapuz (2002, p.173) advoga quatro argumentos que ilustram a importância desta nova corrente para o ensino:

- (i) A necessidade de compreender o mundo na sua complexidade e globalidade, através duma visão holística, inter e transdisciplinar do estudo de problemáticas actuais;
- (ii) A necessidade de reflexão acerca dos processos da ciência, da tecnologia e das suas inter-relações com o ambiente e a sociedade (CTSA), fomentado deste modo o desenvolvimento de competências, capacidades, atitudes e valores;
- (iii) A existência de pluralismo metodológico no campo das estratégias de trabalho, designadamente no que concerne a novas orientações sobre: o trabalho experimental, o trabalho de campo, a leitura e o estudo de textos científicos, os debates em torno de situações eticamente controversas e a procura, selecção e organização de informação. Cachapuz (2002), dentro destas estratégias realça o *trabalho experimental* (TE) como uma importante valência. O TE é entendido como uma via excelente para desenvolver actividades mais abertas, onde se procura encontrar soluções para os problemas em estudo e em que os dados obtidos são objecto de discussão entre os alunos. No TE os resultados terão de ser analisados através de quadros teóricos conhecidos, como também através de outras vivências (experiências do quotidiano), podendo desta forma ajudar na resolução de problemas.
- (iv) A existência de uma avaliação não classificatória mas antes formadora que atenda aos diferentes contextos, quer dos alunos, quer das condições de trabalho envolventes e que aplicada de forma sistemática e contínua, permita orientar as metodologias de trabalho.

A EPP apresenta-se como uma perspectiva mais motivadora de ensino e de aprendizagem, estimulando a curiosidade e a perspectiva crítica dos alunos. O aluno activo assume um papel de pesquisa enquanto o professor incentiva os alunos a desenvolverem atitudes de responsabilidade e de aprendizagem cooperativa (Belo,

2007). Aqui, o papel do professor, e segundo a óptica de Carvalho e Gil-Pérez (1995, citado por Almeida, 2005) implica vários aspectos fundamentais que destacamos: i) apresentação de actividades a serem concretizadas pelos alunos de uma forma adequada, tornando possível a concepção global da tarefa e a motivação pela mesma; ii) organização das actividades, nomeadamente, o funcionamento de pequenos grupos e o reflexão entre eles, dirigindo de forma correcta as observações em comum e tomando decisões fundamentadas no complexo contexto que compõe a turma; iii) apresentação de síntese e reformulações que valorizem o trabalho dos alunos e que os oriente devidamente durante o desenvolvimento da tarefa a decorrer; iv) orientação na obtenção de informação necessária para que considerem a validade do seu trabalho ao mesmo tempo que lhes abre novas perspectivas; v) promoção dum clima de sala que seja marcado pela cordialidade e a aceitação; vi) contribuição no estabelecimento de modos de organização escolar que beneficiem as interacções entre o trabalho realizado na sala de aula e o meio exterior; e vii) coordenação do trabalho dos diferentes grupos de “pesquisadores iniciais” de forma segura, manifestando o seu próprio interesse pelas tarefas e pelos avanços dos alunos.

Analisando as características que pautam esta corrente, podemos afirmar que o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) encontra-se em consonância com as orientações desta perspectiva. Este advoga que os alunos deverão ter a oportunidade de observar, recolher e organizar material, classificando-o por categorias ou por temas; de planificar e desenvolver pesquisas; de analisar e criticar notícias de jornais e da televisão, de realizar debates sobre temas polémicos e actuais aplicando os conhecimentos científicos aquando a sua abordagem; de comunicar resultados de trabalhos efectuados; de realizar trabalho cooperativo em situações diversas e de desenvolver actividades relacionadas com o ensino experimental.

### **3. Ciência-Tecnologia-Sociedade**

#### **3.1 - Breve Perspectiva Histórica**

Ao longo do século XX, a imagem da Ciência e tecnologia teve várias conotações. Só no último quarto desse século, passou a ser percebida como um produto



que se traduz em reflexos positivos e negativos para a sociedade, abandonando assim o pedestal em que se encontrava (Fontes e Silva, 2004). Um mundo assoberbado de problemas, como por exemplo, os diversos desastres ecológicos, os acidentes nucleares, os derrames de petróleo e a forma como os povos fizeram uso da ciência e tecnologia em termos bélicos, contribuíram para uma posição social e política crítica em relação à ciência e à tecnologia. As consequências da utilização da bomba atômica, durante os anos 40 e a utilização do gás Napalm e do gás Laranja na guerra do Vietname, na década de 60, contribuíram de forma activa para o fim da visão optimista das potencialidades da ciência no progresso social, principalmente na sociedade americana.

Como resposta emergiram diversos movimentos de protecção ambiental, dos quais se destacou o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Este procurava apelar para uma consciencialização da opinião pública no sentido de um controlo social das inovações científicas e tecnológicas. A abordagem educativa com base neste movimento terá surgido em 1980, através do trabalho de Ziman, que apresentou uma visão da ciência num contexto social. Desde então a sua importância tem vindo a aumentar, estando mesmo na origem de diversas reformas de educação em ciências (Fontes e Silva, 2004). Exemplos do interesse crescente desta corrente são o aumento do número de publicações tais como Cheek (1992), Yager (1992), Solomon (1993) e Aikenhead e Solomon (1994); o aparecimento de revistas científicas, nomeadamente, o “International Journal of Science” ou o “Bulletin of Science, Technology and Society” e o incremento de projectos com orientações CTS, onde inscreve o “Science and Technology in Society” (SATIS) no Reino Unido, o “Science for Live and Living” nos Estados Unidos, o Projecto “APQUA” e o projecto “SALTERS” em Espanha e o “Science across Europe” em vários países da Europa, entre eles Portugal (Membiela, 2001); e a realização da Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, organizada em 1999 em Budapeste, pela UNESCO e pelo Conselho Internacional da Ciência, onde participaram mais de 140 países. Nesta conferência ficou demonstrado que o ensino das Ciências e da Tecnologia deverá ser uma estratégia imperativa para os países que ambicionem alcançar o progresso e o bem-estar das populações (Martins, 2003).

### 3.2 - O Movimento CTS no Ensino das Ciências

O desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas, como já foi anteriormente referenciado, tem tido muitas repercussões no progresso da humanidade. A par destas mudanças ao nível social e político, o papel do ensino das ciências tem vindo a ser alvo de alterações, quer nas suas finalidades, quer nos conteúdos curriculares e nas abordagens recomendadas. As orientações de um ensino direccionado para elites de cientistas deram lugar a orientações vocacionadas para a formação geral de todos os alunos, visando a qualificação intelectual e a obtenção de conhecimentos, de competências, de atitudes e de valores que sirvam à sociedade (Rebelo, 2008). No século XXI, emergiu na educação científica lógicas mais humanísticas, apelando a valores como equidade, justiça social, diversidade e sustentabilidade. Como refere Acevedo (2004) citado em Rebelo (2008), estas estratégias pretendem estimular o desenvolvimento da literacia científica e tecnológica no exercício da cidadania, formando cidadãos mais informados e responsáveis nas sociedades democráticas.

Desde os meados da década 1980, o movimento internacional Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) engloba metodologias e abordagens que promovem a literacia científica e tecnológica dos cidadãos, dando ênfase a contextos sociais, históricos, políticos e económicos. Este movimento apresenta-se assim como uma estratégia de ensino congruente com uma abordagem construtivista, de situações problemáticas com base na filosofia Ciência, Tecnologia e Sociedade (Paixão 1998, p.62). Neste sentido, o ensino CTS tem vindo a ser apontado como um caminho para fazer face às exigências da sociedade contemporânea, nomeadamente a de diminuir a iliteracia científica nos cidadãos (Fontes e Silva, 2004). É neste domínio que a escolaridade obrigatória desempenha um papel preponderante no ensino da ciência para todos, promovendo hábitos de reflexão e de questionamento, proporcionando saberes indispensáveis a uma compreensão adequada. Não obstante, o movimento CTS deve contribuir também para o desenvolvimento de competências a nível afectivo, a nível cognitivo, a nível pessoal e a nível social nos alunos que, posteriormente, sejam mobilizadas de forma útil em contextos específicos (Martins, 1999).

O movimento CTS tem-se constituído como linha orientadora em currículos do ensino das Ciências em diversos países. Alguns autores a favor desta corrente - Acevedo, Vásquez & Manassero, 2003; Acevedo, Vasquez, Martín, Acevedo, Paixão & Manassero, 2005 – defendem que as directrizes que pautam esta abordagem fazem dela

a mais adequada para a educação científica e tecnológica dos cidadãos, potenciando de certa forma a sua participação cívica e democrática nas sociedades (Gabriel, 2008, p. 305).

No que respeita ao processo do ensino e aprendizagem, afiguram-se uma multiplicidade de abordagens de ensino CTS. Bybee (1987) e Yager (1993), citado em Gabriel (2008, p.305) e algumas organizações internacionais, designadamente a National Science Teachers Association (NSTA), consideram que a educação em Ciências, de cariz CTS, deve formar cidadãos cientificamente literatos de acordo com as seguintes características comuns a projectos, a programas ou a matérias:

- (i) A aprendizagem não se deve limitar apenas à sala de aula ou à escola;
- (ii) Deve recorrer-se a recursos locais (humanos e materiais) como fontes de informação possíveis de aplicação na resolução de problemas;
- (iii) Deverá solicitar-se pequenas pesquisas de informação de forma alcançar directrizes que possam ser utilizadas na resolução de problemas reais e na tomada de decisões;
- (iv) Deverá recorrer-se aos alunos para identificação de problemas com interesse local, postulando conhecimentos científicos, capacidades e atitudes. Estes problemas deverão focar-se no impacto da Ciência e da Tecnologia em cada aluno individualmente;
- (v) Os conteúdos da Ciência não deverão ser vistos como alvo de memorização para, posteriormente, serem reproduzidos nos testes;
- (vi) Deverá enfatizar-se as capacidades de pensamento, particularmente as ligadas aos processos científicos, pautando-se a Ciência e a Tecnologia como forças com impacto no futuro;
- (vii) Deverão ser dadas oportunidades aos alunos de desempenharem papéis relacionados com a cidadania, veiculando-se a ideia da ciência como carreira/profissão futura, especialmente relacionada com a Ciência e Tecnologia (p.305).

Já Membiela (1995) citado em Moreira (2004), agrupa os objectivos de uma educação em CTS em quatro blocos, designadamente: (i) preparar cidadãos para intervirem na sociedade de forma responsável; (ii) dotar cidadãos de recursos

intelectuais e comportamentais de modo a satisfazerem as suas necessidades pessoais; (iii) preparar indivíduos para uma futura carreira profissional; (iv) preparar indivíduos para uma vida académica (p.30).

Para Ziman (1994) citado em Cachapuz (2002, p.174), a Educação CTS apresenta uma diversidade de abordagens, das quais se destacam:

- A *abordagem transdisciplinar*, que expõe o modo como a ciência se articula com outros domínios do saber;
- A *abordagem social*, que a apresenta a Ciência e a Tecnologia como empreendimentos sociais;
- A *abordagem epistemológica*, onde se discute a natureza do próprio conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados;
- A *abordagem histórica*, em que se mostra como a Ciência e a Tecnologia evoluíram com a sociedade;
- A *abordagem problemática*, onde são debatidos temas actuais, nomeadamente problemas com contextos e importância para o desenvolvimento e aprofundamento de determinados conceitos.

De todas as referidas, a abordagem problemática é aquela que apresenta maiores seguidores. Esta reveste-se de directrizes de índole multi e interdisciplinar para a resolução dos problemas do mundo contemporâneo que são relevantes para os alunos, permitindo que os seus saberes construídos sejam transferidos e mobilizados para o quotidiano.

### **3.3 - Os Currículos CTS no Ensino das Ciências**

Numa perspectiva de ensino CTS, os currículos devem tender para a acção, devem estabelecer relações entre as ciências e os aspectos tecnológicos, sociais, cognitivos, comportamentais, éticos e comunicativos (Moreira, 2004).

Segundo Aguiar (1999) citado em Moreira (2004), os currículos CTS têm como finalidade promover uma literacia científica no processo de ensino e aprendizagem. Nesta senda, estes devem incluir fundamentalmente cinco aspectos: (i) uma visão adequada da Ciência e da sua construção social; (ii) um conhecimento e uma utilização

dos códigos e validações da Ciência; (iii) uma tomada de consciência de que a observação é sempre selectiva, a compreensão é intencionada e a interpretação é construída; (iv) a capacidade de elaborar modelos adequados sobre a realidade e (v) a compreensão das interacções entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (p. 32).

Por sua vez Hichman, Patrick y Bybee citado em Membiela (2001), assinalam quatro vias possíveis de inclusão do ensino CTS nos currículos: (i) incluir módulos ou unidades CTS em materiais de orientação disciplinar; (ii) incluir o enfoque CTS em materiais já existentes, através de repetidas inserções pontuais ao longo do currículo; (iii) incluir uma disciplina CTS ou ainda (iv) transformar um tema já existente integrando neste a perspectiva CTS (p.94).

Relativamente a esta questão, Cachapuz. (2005) enumera dez pontos que devem constar no currículo do ensino das Ciências, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento de conhecimentos, de destrezas e de atitudes científicas, os quais passamos a expor de forma sintetizada:

- (i) Apresentar situações problemáticas abertas, adequando-as ao nível de dificuldade do aluno para que este possa tomar decisões;
- (ii) Reflectir em torno de situações propostas que dêem sentido ao estudo, considerando no trabalho adoptado as implicações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente);
- (iii) Propor uma análise qualitativa e significativa que fomente a compreensão das situações propostas e a formulação de questões operativas sobre o que se procura;
- (iv) Propor hipóteses fundamentadas nos conhecimentos disponíveis que sejam susceptíveis de orientar o tratamento das situações;
- (v) Propor a apresentação de múltiplas estratégias incluindo desenhos experimentais;
- (vi) Sugerir uma análise profunda dos resultados a partir dos conhecimentos, das hipóteses tidas em conta e/ou resultados dos outros grupos;
- (vii) Apontar para possíveis perspectivas, em particular, para as implicações CTSA do estudo realizado;

- (viii) Integrar a prestação do estudo realizado à construção de corpo coerente de conhecimentos e as possíveis implicações com outros campos do conhecimento (sugere-se para este efeito a construção de sínteses, mapas de conceitos, entre outros);
- (ix) Enfatizar a comunicação como um factor determinante da actividade científica (sugere-se a elaboração de memórias científicas do trabalho realizado e também a leitura e comentário de textos científicos);
- (x) Potenciar a dimensão colectiva do trabalho científico, organizando-se grupos de trabalho e ajudando a interacção entre os grupos e a comunidade científica (o objectivo será o de mostrar que os resultados, de um elemento ou de um grupo de trabalho não são suficientes para verificar ou falsear uma hipótese) (p.63-65).

Na nova reorganização Curricular do Ensino Básico em Portugal (MEB, 2001), é possível identificar orientações que têm por base a abordagem CTS, tais como: *mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e abordar situações e problemas do quotidiano; usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar; adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões (p.15); realizar actividades de forma autónoma, responsável e crítica (p.24); despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência (p.129); questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral (p.129); reconhecer que o conhecimento científico está em evolução permanente, sendo um conhecimento inacabado e por fim discutir sobre um conjunto de questões pertinentes envolvendo aplicações das Ciências e das ideias científicas a problemas importantes para a vida na Terra (p.130).*

Torna-se assim claro que o Currículo Nacional do Ensino Básico (MEB, 2001) deverá preconizar um ensino que ofereça aos alunos o acesso aos produtos, aos processos, às potencialidades e aos limites da ciência, bem como às relações desta com a tecnologia e com a sociedade (Fontes e Silva, 2004, p.53). Logo, a inclusão do ensino CTS nos currículos permite dar uma imagem real e contextualizada da Ciência e da Tecnologia, proporcionando aos alunos o desenvolvimento de competências, de

capacidades e de atitudes e valores que impliquem uma participação mais responsável e activa na sociedade contemporânea.

Desta forma, os alunos estarão assim mais capazes de intervir criticamente e de formular novas questões, como referem os autores Centeano, 2006 citando Martins, 2002; o que implica que o professor saiba gerir o currículo de modo a “(...) *promover o desenvolvimento de competências que integrem o saber, o saber-fazer e o saber-ser e, assim, assegurar e garantir a qualidade das aprendizagens de todos os alunos.*” (ME-DEB, 2001).

### **3.4 - Os Conteúdos, as Estratégias e os Recursos Pedagógicos em CTS**

A abordagem de índole CTS implica alguns cuidados relativamente à escolha dos conteúdos a abordar, das estratégias a seguir pelo professor e da forma como são elaborados os recursos pedagógicos (Fartura, 2007, p.26).

A escolha dos conteúdos é um aspecto que não deve ser descorado, uma vez que é a partir destes que se desenvolvem as actividades e as estratégias de ensino. Especialistas como Bybee (1987) e Bybee e Mau (1986) citados em Membiela (2001, p.97) apresentam por ordem de importância crescente, doze temas concretos relacionados com problemáticas actuais, passíveis de serem abordados numa perspectiva CTS:

- (1) A fome no mundo e os recursos alimentares;
- (2) O crescimento da população;
- (3) A qualidade do ar e da atmosfera;
- (4) A escassez de água;
- (5) A tecnologia de guerra;
- (6) A saúde humana;
- (7) A escassez de energia;
- (8) O uso do solo;
- (9) As substâncias perigosas;
- (10) As reacções nucleares;
- (11) A extinção de plantas e animais;
- (12) A depleção de recursos minerais.

Ainda Membiela (2001, p. 96) aponta para um conjunto de aspectos que se deve atender para a selecção de um contexto CTS: (i) ser directamente aplicável à vida actual dos alunos; (ii) ser adequado ao nível de desenvolvimento cognitivo e à maturidade dos alunos; (iii) ser um tema actual e pertinente para os alunos e que seja, na vida adulta destes, significativo; (iv) ser um conhecimento que possa ser aplicado pelos alunos em contextos diferentes dos escolares.

Ratcliffe (2001), citado em Pereira (2002), advoga que os temas no ensino CTS deverão contemplar as seguintes premissas: i) aspectos elucidativos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade numa perspectiva de educação para uma actuação democrática; ii) uma dimensão multicultural; iii) estudos do impacto ambiental a nível global na qualidade de vida; iv) aspectos económicos e industriais da Tecnologia; v) a necessidade de compreender a natureza limitada do conhecimento científico e vi) a discussão de opiniões e de valores pessoais numa perspectiva de acção.

Já Martins (2003) citado em Magalhães (2005, p.36), refere que o ensino das ciências dever ser revestido de uma base humanista, promovendo valores sobre a ciência e sobre a tecnologia. Este deve veicular também temas pertinentes para a sociedade, incluindo problemas que estimulem os alunos a pensar ciência e tecnologia segundo o ponto de vista filosófico, ético e cultural.

Por fim, Vieira (2003, p.62) é da opinião que da junção de todos os critérios apresentados com estudos e perspectivas sobre educação em CTS, é possível isolar cerca de dez critérios para a escolha de um conteúdo CTS, nomeadamente:

- (i) Se o assunto é importante para as situações do dia-a-dia do aluno, isto é, se é realmente uma questão ou uma situação-problema na qual os estudantes e as pessoas em geral podem discordar do seu estatuto ou da resolução da mesma;
- (ii) Se existe relevância a longo prazo no assunto exposto;
- (iii) Se estas situações podem ser demonstradas cientificamente (i.e. se o conteúdo poderá apoiar os cidadãos a cooperarem de forma científica na tomada de decisões sociais e políticas em temas que revestem a Ciência e também a Tecnologia);
- (iv) Se os assuntos e os conceitos estão ligados às capacidades de pensamento;



- (v) Se o tema adequa-se ao nível de desenvolvimento cognitivo e à maturação social dos estudantes;
- (vi) Se os conceitos são aplicáveis em contextos científicos diferentes dos escolares;
- (vii) Se é um tema que estudantes revelam interesse e entusiasmo;
- (viii) Se o tema seleccionado contribui para estimular a capacidade dos indivíduos reflectirem acerca do valor filosófico de determinados conceitos, como por exemplo, das questões relativas ao significado da humanidade, da percepção e da realidade, do bem-estar individual e colectivo, da certeza e da dúvida;
- (ix) Se o conteúdo proposto enriquecerá a infância dos alunos;
- (x) Se os assuntos e os conceitos de Ciência e Tecnologia podem ser estudados de forma ajustada e segura com os recursos disponíveis.

No que diz respeito à implementação de estratégias numa perspectiva CTS, importa definir como objecto de estudo o quotidiano dos alunos. Este deverá ser tomado como o ponto de partida para a construção de conteúdos científicos e de desenvolvimento de competências. Apesar de não existir uma via única para a implementação da visão CTS, esta corrente exige, na opinião de Membiela (2001, p.98), que sejam implementadas determinadas estratégias, como por exemplo, o trabalho em pequenos grupos, o trabalho cooperativo, a discussão centrada nos estudantes, a resolução de problemas, as simulações e os jogos de regras, a tomada de decisões e por fim os debates.

Sobre este assunto, Magalhães (2005, p.37), com base em Miguéns (1996), Nunes (1996), Canavarro (1999) e Martins (2002) aponta as seguintes estratégias de ensino CTS para a sua implementação com sucesso: a resolução de problemas abertos, as aprendizagens cooperativas, as simulações e os jogos de papéis, a realização de trabalhos práticos de campo, a discussão de pontos de vista e por fim a tomada de decisões sobre assuntos mediáticos, que envolvam as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Não obstante, esta autora dá especial ênfase ao trabalho de pesquisa, citando para este efeito Martins (2002). Nesta perspectiva, este trabalho deverá incluir a

resolução de problemas, a selecção e análise de informação, a cooperação no grupo, o confronto de pontos de vista, a análise crítica de argumentos, a discussão dos limites e validades das conclusões, formulações de novas questões e por fim a comunicação dos resultados. Aqui, a pesquisa efectuada deve assim ser conduzida pelo aluno de forma a possibilitar o desenvolvimento de competências essenciais ao exercício de uma cidadania responsável.

Relativamente às actividades de aprendizagem CTS, Magalhães (2005, p.39) citando Vilches (2002) refere que estas devem estar elaboradas de um modo contextualizado, patentes ao longo do desenvolvimento das unidades e como tal não devem surgir apenas no final dos temas como actividades complementares descontextualizadas. Não obstante, deve ser sustentada uma discussão prévia com os alunos em torno da pertinência do problema a tratar, focalizando as relações CTS e promovendo ao mesmo tempo uma atitude mais positiva face às actividades a desenvolver. Para além disto, este autor refere também que estas actividades devem ser diversificadas, isto é, deverão abordar a influência do desenvolvimento tecnológico e científico e as implicações da Ciência e da Tecnologia com a sociedade e o meio ambiente, tanto no presente como em termos históricos. A exposição do contributo da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas, as actividades de contacto com o exterior e a promoção do debate de ideias em torno de problemas da actualidade, poderão ser igualmente uma opção válida para promover a abordagem CTS junto dos alunos, como conclui este autor.

Relativamente aos recursos pedagógicos CTS e de acordo com o exposto por Fontes e Silva (2004, p.43), estes devem promover a compreensão nos alunos do seu papel na comunidade e perante o ambiente, estimulando ao mesmo tempo o seu interesse pelas inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Não obstante, os materiais CTS devem igualmente assegurar pontos de vista equilibrados, em que os alunos possam expressar a sua opinião entre diversas opções, potenciando assim o desenvolvimento da tomada de decisões na resolução de problemas concretos da actualidade. Para além destes, os recursos pedagógicos CTS devem permitir também a integração de valores éticos nas questões abordadas e em última instância, devem contribuir para que os alunos tenham confiança na própria Ciência, nos seus métodos e processos.

Nesta linha de pensamento, é consensual que os materiais CTS são elementos indispensáveis no processo de ensino e aprendizagem, e que a sua selecção ou a forma como são implementados, condiciona efectivamente a prossecução dos propósitos a atingir. Hoje em dia, o manual escolar continua a ser um dos recursos mais usados pelos professores, determinando assim os percursos metodológicos seguidos. De acordo com Vieira (2003, p.11) *o manual escolar é por norma o grande expoente das estratégias de ensino, verificam-se pouco provável que as questões científicas, tecnológicas, sociais e as resultantes das relações entre elas sejam convenientemente tratadas na sala de aula.* Sá (2008), acerca deste assunto considera ser *fundamental ter consciência das limitações que estes recursos didácticos apresentam de modo a que a utilização que deles se faz assente numa perspectiva crítica de prática reflexiva* (p.101). Já Martins (2002), citado em Oliveira (2006), aponta para a necessidade no ensino das ciências de *orientações CTS de novos materiais que suportem a filosofia que lhe está subjacente. É por isso importante conduzir projectos de investigação onde os mesmos sejam concebidos, produzidos e validados* (p.27).

Em Portugal, relativamente às inter-relações CTS, os autores Pedrosa e Martins (2001) citados por Vieira (2003), referem que no Ensino Básico existe uma dada orientação das Ciências para a aprendizagem de conceitos ou das suas aplicações, em que na maioria dos casos são consideradas poucas situações-problema, não sendo também sugeridas estratégias para as explorar. Para além destas críticas, os mesmos autores referem ainda que no desenvolvimento do programa do Ensino Básico, não se revelam temáticas sociais e são diminutas as vezes em que estas inter-relações CTS são explicitadas.

Assim, verifica-se actualmente que as práticas pedagógico-didácticas não têm acompanhado as orientações do movimento CTS na educação em ciências. De acordo com Membiela (2001), a influência desta corrente no nosso sistema educativo tem revelado ser diminuta no seu cômputo global, verificando-se a proeminência das metodologias de ensino tradicional, assentes na transmissão de conteúdos.

Vieira (2003) aponta como um dos obstáculos na implementação deste movimento, a escassez de recursos adequados com orientação CTS. A este respeito existem alguns materiais elaborados recentemente no âmbito do ensino CTS e orientados para o 1º Ciclo do Ensino Básico, como por exemplo: Sá (2005), *Acontecimentos Reais como Estratégia para o Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*; Gonçalves (2007), *Terra em Transformação. Propostas didácticas para*

a sua Compreensão; Moreira (2004). *Ciência-Tecnologia-Sociedade. Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação CTS, com alunos do 3º e 4º ano e professores do 1º CEB*; Teles (2007), *O Trabalho Prático no 1º Ciclo e Cultura Científica dos Alunos*; Silva (2007), *Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA*; Quina (2007), *Educação para o Uso Sustentável da Água na Perspectiva CTS*; Belo (2007), *Alavancas no 1ºEB: Implementação e Avaliação dos Recursos Didáticos*; Soares (2007), *Materiais do Quotidiano como Recursos para Aprendizagens sobre Mudanças de Estado no 1ºCEB*; Martins (2005). *Ensino das Ciências centrado no Trabalho Prático: contributo para formação de professores*; Sá (2008), *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores*; Centeano, (2006), *O Tema da Mobilidade Sustentável em Práticas de Ensino CTS no 1ºCEB*. entre outros.

Em suma, mudar perspectivas e alterar as práticas dos professores não se torna fácil. Apesar das reformas que têm sido propostas, poucas tiveram algum impacto no modo como a Ciência tem sido ensinada ou aprendida. Importa uma mudança conceptual do conhecimento e das atitudes dos professores. Estes têm de sentir-se confortáveis e competentes ao criarem ambientes de aprendizagem para os seus alunos. Contudo, o sucesso de uma reforma curricular depende da compreensão e adopção das inovações introduzidas no currículo.

#### **4. - Alterações Climáticas**

##### **4.1 – As Causas e as Evidências de Mudanças Climáticas**

Tem vindo a ser referido ao longo desta dissertação de mestrado que a escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de competências ambientais nos alunos. Vimos igualmente que a adopção de abordagens CTS permite a estes alunos uma melhor compreensão da nossa realidade envolvente. Neste enquadramento, a problemática das alterações climáticas revela-se um tema relevante na conjuntura actual

em que nos inserimos, dado que é encarado actualmente como um dos principais desafios globais do ambiente.

Em termos científicos, uma alteração climática é entendida como uma variação nas principais variáveis climáticas, como por exemplo, na temperatura média ou também na precipitação média, que tenha significado em termos estatísticos, que ocorra durante um período de tempo geralmente longo e que resulte de causas naturais, de causas humanas ou de ambas (IPCC, 2001; Instituto de Meteorologia, 2008).

O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas das Nações Unidas (IPCC) tem vindo a alertar para a responsabilidade das actividades humanas nas mudanças climáticas actuais, que segundo os cientistas registam-se já em diversas regiões mundiais. O Quarto relatório de avaliação sobre a evolução desta problemática, publicado por esta organização em 2007, afirma que: (...) *a maior parte do aquecimento global observado desde a segunda metade do século XX resulta, com uma probabilidade superior a 90%, das emissões para a atmosfera de gases com efeito de estufa provocadas pelas actividades humanas.*

De acordo com Castilho (2008), esta camada de gases com efeito de estufa existe de forma natural na atmosfera e a sua principal característica é a de aprisionar uma parte da radiação solar de grande comprimento de onda que é reflectida da terra para o espaço. No passado, em períodos remotos da nossa história, o aumento da concentração destes gases esteve relacionado com processos naturais que ocorreram na Terra, como por exemplo, erupções vulcânicas ou variações no fluxo de energia que atingiu a superfície terrestre. No presente, os registos estatísticos existentes divulgados nos relatórios do IPCC referem que as actividades humanas (grande parte ligada a sectores económicos) têm contribuído para a emissão continuada deste tipo de gases, desde o início da revolução industrial até à actualidade, alterando a composição da atmosfera. Em resultado desta afectação, as leis da física indicam-nos que quanto maior for a sua concentração atmosférica, mais intenso será o seu efeito, resultando em aumentos de temperatura global e mudanças noutras variáveis climáticas.

Os principais gases com efeito de estufa com implicações para o agravamento desta problemática são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano e o óxido nitroso. O primeiro destes gases, o CO<sub>2</sub> é considerado pelo IPCC como o principal responsável pelas alterações climáticas recentes. A sua concentração tem vindo a aumentar na atmosfera, sobretudo devido ao uso de combustíveis fósseis na produção de energia

eléctrica, nos transportes e no aquecimento de edifícios. A desflorestação que tem ocorrido na América Central e na África equatorial tem contribuído igualmente para sua libertação, uma vez que estas zonas são importantes sumidouros de CO<sub>2</sub> (Castilho, 2008). Em termos globais, como vem expresso por este autor, o valor da concentração deste gás é no presente muito superior ao verificado no passado climático da Terra, o que tem preocupado a comunidade científica.

Relativamente ao metano (CH<sub>4</sub>) e ao óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), a concentração destes gases com efeito de estufa apresenta igualmente uma tendência de aumento nas últimas décadas, que segundo o Quarto relatório do IPCC poderá estar relacionada (para além das causas naturais), com o crescimento de determinadas actividades económicas. As actividades relacionadas com o sector agrícola, nomeadamente a agropecuária ou então as que envolvam a produção de energia através da queima de gás natural são das mais apontadas por esta fonte para os aumentos observados (Castilho, 2008).

As evidências recolhidas por meio de dados *in-situ* vêm confirmar esta relação entre incrementos nas emissões de gases com efeito de estufa em resultado do crescimento das actividades económicas e variações muito significativas das principais variáveis climáticas, sobretudo a partir dos anos 70 do século passado. Por exemplo, em relação à temperatura podemos afirmar com base nos dados publicados no Quarto relatório do IPCC, que esta variável aumentou em termos médios e no seu total cerca de 0,76° C, desde os primeiros anos em que existem registos históricos (1850-1899) até aos primeiros cinco anos do nosso século (2001-2005). Relativamente ao comportamento desta variável, o estudo de Santos (2006) acrescenta que os aumentos de temperatura global ocorridos nas últimas décadas excedem largamente as variações climáticas naturais dos últimos 1000 anos e têm vindo a agravar-se: *a década de 1990 foi a mais quente e o ano de 1998 o mais quente desde 1961, seguindo-se por ordem decrescente de temperatura média global os anos de 2002, 2003 e 2004*, como concluem estes autores.

Em relação a outras variáveis chave na compreensão da evolução da problemática das mudanças climáticas (e.g. precipitação média, nível médio do mar, cobertura média das superfícies geladas), as evidências científicas constantes neste relatório (IPCC, 2007) apontam que tem havido nas últimas décadas um comportamento anómalo destas variáveis face ao seu comportamento de longo prazo.

Apesar da incerteza existente, existem fortes indícios que tem havido uma distribuição cada vez mais assimétrica da precipitação em termos regionais, isto é, uma tendência de diminuição desta variável principalmente na região do Sahel, no Mediterrâneo, em toda parte Sul do continente africano e também nas regiões mais a Sul da Ásia. De forma inversa, os dados estatísticos recolhidos em diversos pontos do globo apontam para uma tendência de aumento desta variável na América do Norte, no norte e centro da Europa e também das regiões situadas na faixa central do continente Asiático (IPCC, 2007).

Em relação ao nível médio do mar, os dados recolhidos através de medidas instrumentais (e.g. marégrafos) e divulgados por esta fonte apontam no sentido de uma tendência de aumento desta variável desde o último terço do século XIX até 2005, de cerca de 0,17 metros em termos médios globais. Contudo, nos últimos anos os dados estatísticos indicam que esta disposição tem vindo a acentuar-se: no período de 1961 a 2003, foi observado em termos globais um aumento médio de 1,8 milímetros/ano, o que compara com 3,1 milímetros/ano registados no período 1993-2003 (IPCC, 2007).

Por fim, relativamente à extensão da cobertura das superfícies geladas, as evidências científicas recolhidas por meio de observações de satélites indicam uma diminuição desta variável em diversas regiões mundiais. O Quarto relatório do IPCC, sobre este assunto refere que nos últimos dez anos em que existem estes registos (1995-2005), a extensão da cobertura de neves e gelos é inferior à média do período 1974-1994. Por exemplo, na Europa *oito em cada nove glaciares estão a recuar e de 1850 a 1980 os glaciares dos Alpes perderam aproximadamente um terço da sua área e cerca de metade da sua massa. Após 1980 perderam mais de 20 a 30% da restante massa de gelo* (Santos, 2006 citado em Castilho, 2008). Nas regiões polares, estes autores referem que *a área de gelos marítimos estivais no Ártico reduziu-se de 16 a 20% nos últimos 30 anos enquanto que na Gronelândia a área da camada de gelo anualmente sujeita a fusão durante o Verão aumentou 16% de 1979 a 2002.*

#### **4.1 – Os impactos sobre as principais regiões mundiais**

Em face destas evidências, os cientistas traçam cenários de agravamento da problemática das alterações climáticas, o que a verificar-se terá impactos muito significativos sobre o ambiente, sobre a sociedade e também sobre a economia. Em seguida apresentamos uma síntese destes potenciais impactos nas principais regiões mundiais, elaborada após uma revisão da literatura recente:

- Em relação ao continente africano, devido ao seu atraso económico e tecnológico, esta região apresenta uma menor capacidade de adaptação aos potenciais impactos das mudanças climáticas. Sobre esta questão, o último relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2007), estima uma diminuição da produtividade agrícola em 50% até 2050, em resultado da combinação da diminuição da precipitação e dos aumentos de temperatura. Em termos sociais, esta fonte estima que poderão vir a ser atingidas entre 75 a 220 milhões de pessoas já nos próximos 20 anos, tendo como resultado provável a agudização dos conflitos entre determinadas nações africanas pelo domínio dos recursos hídricos, como por exemplo, a tensão existente entre a Etiópia e o Egipto pelo domínio do rio Nilo. Em termos económicos, o mesmo relatório estima que os custos totais das mudanças climáticas possam atingir entre 5 a 10% do Produto Interno Bruto Africano (Castilho, 2008);
- Em relação ao continente asiático, apesar da incerteza existente, o Quarto relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2007), prevê que as populações que habitem as zonas costeiras do Sul e do Sudeste Asiático estarão em risco de sofrerem inundações frequentes devido aos aumentos previstos de subida do nível médio do mar. Caso se venham a verificar estes cenários, são expectáveis movimentos populacionais de massas, conflitos sociais ou mesmo a proliferação de doenças, como por exemplo, a disenteria (Castilho, 2008);



- Em relação continente americano, a vulnerabilidade face à problemática das mudanças climáticas é regra geral no norte devido à elevada capacidade de adaptação. Contudo, para os países da América Latina, o Quarto relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2007) estima uma significativa perda de biodiversidade (sobretudo na parte leste da floresta tropical da Amazónia), uma diminuição da disponibilidade de água e uma redução igualmente considerável da produtividade agrícola, em resultado da combinação do aumento da temperatura e da menor disponibilidade de água (Castilho, 2008);
- Em relação à Europa, a vulnerabilidade face à problemática das mudanças climáticas é regra geral menor devido à elevada capacidade de adaptação existente nestes países. Todavia, de acordo com o Quarto relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2007), os impactos das mudanças climáticas vão ser mais nefastos nas regiões do Sul da Europa, onde haverá uma maior probabilidade de períodos de seca prolongada devido à combinação dos aumentos das temperaturas e de uma possível redução da precipitação. De forma contrária, nas regiões europeias do Norte, os efeitos serão geralmente de sentido oposto. De acordo com esta fonte, perspectivam-se aumentos da produtividade e uma redução da taxa de mortalidade devido à combinação dos aumentos das temperaturas e de um possível aumento da precipitação (Castilho, 2008);
- Finalmente, em relação às regiões polares, o Quarto relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2007): “alerta para a possibilidade de reduções na espessura e extensão dos gelos, bem como de mudanças significativas nos ecossistemas terrestres e marinhos (Castilho, 2008).

A verificarem-se estes impactos, a problemática das mudanças climáticas assumiria um grave obstáculo ao desenvolvimento económico e social da civilização humana, pelo que se torna urgente um esforço global concertado dos principais agentes

económicos para travar o crescimento dos gases com efeito de estufa. Ao nível político, parece difícil que se obtenha um acordo global que reúna consenso em torno das metas obrigatórias para a sua redução no médio e longo prazo, como ficou demonstrado nas conclusões da cimeira realizada sobre esta problemática, no passado mês de Dezembro em Copenhaga.

Neste contexto, através das abordagens CTS, a escola pode assumir um papel de destaque no que respeita a sensibilização dos alunos para uma acção futura e eficiente de combate a esta problemática, facultando aos alunos as bases para uma compreensão simples e objectiva de um dos principais desafios do ambiente na actualidade – as mudanças climáticas globais.

## CAPÍTULO 3

### DA CONCEPÇÃO À VALIDAÇÃO E AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE ACTIVIDADES

#### 1 - Planificação e Construção da Proposta de Actividades

Inscrevendo-se nos princípios orientadores que sustentam o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001), pretendeu-se neste estudo empírico, numa perspectiva de Educação em Ciências, construir e validar recursos didácticos com enfoque CTS, dirigidos a alunos do 3º e 4º ano de escolaridade. A escolha desta abordagem permitirá aos alunos *não só acesso aos produtos finais da ciência mas também dos seus processos, através da compreensão das potencialidades e limites da ciência e das suas aplicações tecnológicas na Sociedade (...)* (ME-DEB, 2001). Esta linha, possibilitará promover a alfabetização científica e tecnológica básica dos alunos, a fim de participarem, mais tarde, no processo democrático de tomadas de decisão e, assim, promover a acção cívica na resolução de problemas da Sociedade relacionados com a Ciência e com a Tecnologia (Marco-Stiefel, 2000).

Esta investigação, de tipo qualitativo, utilizou como instrumento de recolha de dados a técnica do questionário dirigido a professores com formação em CTS e com experiência em formação de professores do 1ºCEB no Ensino Experimental das Ciências.

Considerando os objectivos a atingir, apresentados no *Capítulo I*, do ponto 1.3., foi traçado um plano de trabalho que orientasse a concepção das actividades. Assim, começou-se por analisar o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) enquanto documento orientador das práticas dos docentes; seguindo-se uma pesquisa exhaustiva de trabalhos desenvolvidos e validados, nomeadamente dissertações de mestrados, teses de doutoramento, de sítios na internet, de bibliografia recente, particularmente livros e artigos científicos, dirigidos aos mais novos, e que estivessem relacionados com o tema de estudo. Passámos à planificação pormenorizada de cada actividade, selecção, organização, e a sua concepção.

No que concerne à selecção das actividades, e assumindo a convicção de que cabe ao professor a responsabilidade de criar um ambiente de sala de aula que estimule

o interesse dos alunos, através de actividades motivadoras, contextualizadas, promotoras de momentos de observação, de pesquisa, de interpretação de informação, de constante questionamento, de discussão e reflexão crítica, de confronto de ideias, de levantamento de hipóteses, de comunicação de resultados, optou-se por conceber actividades práticas que envolvam activamente os alunos na realização das tarefas, e que pensamos serem conducentes a uma aprendizagem significativa dos alunos.

Ao longo da planificação e concepção das actividades foram valorizados vários aspectos que importa salientar: procurou-se desenvolver, sempre que possível, actividades baseadas nos distintos contextos familiares das crianças, de modo a articular as competências que se pretendem desenvolver com as suas práticas do dia-a-dia: a parte inicial de todas as tarefas surge sempre com uma questão inicial, da qual se desenvolverão as actividades. Grande parte das propostas apresentadas pressupõe que haja identificação das ideias prévias dos alunos, trabalho cooperativo, trabalho de pesquisa, de comunicação de dados e discussão e reflexão crítica por parte dos alunos.

Relativamente à planificação, para todas as propostas foram definidos propósitos e orientações gerais, a serem considerados durante a sua concretização. O professor, que é o suporte e o promotor da aprendizagem dos alunos, poderá implementar as actividades adaptando-as de acordo com as características da turma, podendo ainda complementá-las com outros recursos. Assim, ao longo das orientações, consideram-se também algumas sugestões de sítios na internet, documentos, bibliografia e sugestões para outras actividades relacionadas com o tema em análise, não só a nível de ensino formal como também de ensino não formal. De salientar ainda que a proposta de actividades aqui apresentada contempla as sugestões e correcções dadas pelos validadores envolvidos na sua validação.

Quanto à organização das actividades, optou-se por agrupá-las em 3 grandes blocos devido à sua diversidade e ao facto de serem focados vários subtemas: **Bloco A** - Energias Renováveis e Energias Não Renováveis; **Bloco B** - Poluição Atmosférica e **Bloco C** - Alterações Climáticas. O Bloco C é o que se apresenta com maior destaque, por se incluir nele a valorização da importância de sensibilizarmos os alunos para pequenas mudanças no dia-a-dia de todos nós.

Assim, a planificação e construção dos recursos didácticos tiveram por base o plano referido na figura 1:

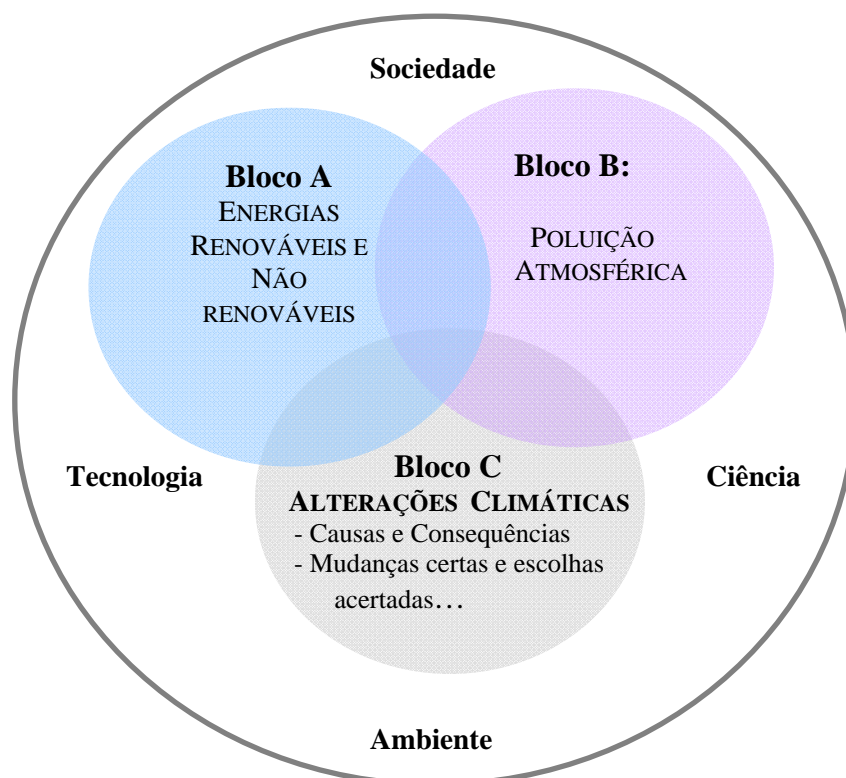


Figura 1 - Plano de organização da proposta de actividades.

Como podemos constatar através da figura 1, os temas abordados encontram-se interligados entre si e foram desenvolvidos nesta perspectiva e segundo a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade). Esta aproximação, que salienta a necessidade de se explorar os temas valorizando a interacção *Ciência, Tecnologia e Sociedade* de forma integradora e globalizante no processo de ensino e de aprendizagem permitirá aos alunos *uma tomada de consciência quanto ao significado científico, tecnológico, e social da intervenção humana na Terra, o que poderá constituir uma dimensão importante em termos duma desejável educação para a cidadania* (ME-DEB, 2001).

De forma mais pormenorizada, apresentamos um plano elucidativo de todas as actividades propostas, dos três blocos.

#### **Bloco A – ENERGIAS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS**

##### **ACTIVIDADES:**

- A1. O planeta Terra, que diferenças encontras?
- A2. Quais as fontes de energia mais ecológicas para a humanidade?
- A3. Formas de energia renováveis ou não renováveis?
- A4. Em que situações utilizamos a energia eléctrica?

**Bloco B – POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

**ACTIVIDADES:**

- B1. Quais são as principais causas da poluição?
- B2. A poluição atmosférica, o que mudou nos últimos tempos?
- B3. Quais as principais causas do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa?
- B4. O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se aumentar a concentração de gases com efeito de estufa?
- B5. Será que a espessura do plástico influencia a temperatura dentro da estufa?

**Bloco C – ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS:**

C1 e C2 – Causas e consequências das Alterações Climáticas;

C3 – Mudanças certas e escolhas acertadas...

**ACTIVIDADES:**

**C1 e C2: Causas e consequências das alterações climáticas**

- C1. O que está a acontecer ao clima do nosso planeta?
- C2. Que consequências terão as alterações climáticas no nosso planeta, para a humanidade?

**C3. Mudanças certas e escolhas acertadas...**

- C3.1 O percurso do Pedro Miguel - a pé ou de carro?
- C3.2 Como nos deslocamos para a escola?
- C3.3 Quais os hábitos de condução dos teus pais e familiares?
- C3.4 O que comprar?
- C3.5 As embalagens – Como podemos agrupar as embalagens?
- C3.6 Que camisola deve comprar o Pedro Miguel?
- C3.7 Como diminuir o consumo de electricidade?
- C3.8 O que está a ser feito, na zona onde vivo, que contribui para poluir a atmosfera?
- C3.9 Que medidas tomarias para diminuir a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera?
- C3.10 E se fosses o Ministro do Ambiente de Portugal, que medidas tomarias para melhorar a qualidade do ar?

Em jeito de síntese, considerou-se como ponto de partida para a execução do conjunto de actividades a apresentação de uma imagem do Planeta Terra para induzir os alunos a identificarem duas situações distintas: uma zona do planeta bastante poluída e outra zona não poluída. Esta contextualização dá início ao desenvolvimento do tema do Bloco A, *Energias renováveis e Energias não renováveis*.

Neste bloco pretende-se que os alunos identifiquem algumas fontes e formas de energia; que reconheçam algumas vantagens e desvantagens do uso das energias renováveis e não renováveis e, por conseguinte, que sejam capazes de relacionar o uso dos combustíveis fósseis, e neste caso particular, a produção de electricidade com a emissão de gases nocivos para a atmosfera (actividades A2 e A3). A actividade A4 procura alertar para as situações do dia-a-dia onde é utilizada a electricidade.

O Bloco B, com o tema *Poluição Atmosférica*, desencadeia-se a partir da identificação das ideias prévias dos alunos acerca das principais causas da poluição atmosférica (actividade B1), algumas já referenciadas no Bloco anterior. Este bloco tem como principal finalidade levar os alunos a identificarem algumas das principais causas e consequências da poluição atmosférica, relacionando-as com a evolução da ciência e da tecnologia e da sociedade; a compreenderem a importância do efeito de estufa para o nosso planeta e a relacionarem o aumento de concentração de gases poluentes, de origem antropogénica, com o agravamento do efeito de estufa.

E finalmente, o Bloco C - *Alterações Climáticas* – surge dividido em duas partes: o primeiro momento tem como propósitos relacionar o aumento do efeito de estufa com o aquecimento global e, por conseguinte, com as alterações climáticas e com as respectivas consequências que dela advêm (actividades C1 e C2). O segundo momento, procura sensibilizar os alunos para algumas medidas que podem ser tomadas no dia-a-dia das pessoas e que contribuem para atenuar as consequências negativas das Alterações Climáticas previstas pelos cientistas (actividades C3.1; C3.2; C3.3; C3.4, C3.5; C3.5; C3.7; C3.8; C3.9 e C3.10).

Dando seguimento à planificação das actividades, apresentam-se de seguida as aprendizagens esperadas dos alunos para cada um dos blocos:

### **Bloco A: Aprendizagens Esperadas**

- Identificar algumas fontes de energia (sol, carvão, vento, petróleo, água ...);

- Compreender que as fontes energia não renováveis são aquelas que se encontram na natureza e demoram milhares de anos a renovarem-se, como o caso do petróleo, do carvão e do gás natural (combustíveis fósseis). Estas são muito poluentes prejudicando assim o ambiente; as fontes de energia renováveis não poluem a atmosfera.
- Distinguir algumas fontes de energia renováveis de energia não renováveis;
- Reconhecer algumas formas de energia renovável - Energia eólica; Energia geotérmica; Energia das marés; Energia hidroelétrica; Energia solar; Energia da biomassa - identificando as respectivas fontes de energia utilizadas;
- Identificar algumas das utilizações que o Homem faz com o petróleo, como por exemplo, na produção de electricidade, de materiais plásticos (nomeadamente os sacos plásticos) e na produção de combustíveis;
- Identificar situações do dia-a-dia onde é utilizada a electricidade (a televisão, o comando da televisão, o telemóvel, as calculadoras solares, ...);
- Saber procurar e seleccionar informações através de pesquisa na internet, em livros, em revistas, documentos....;

### **Bloco B: Aprendizagens Esperadas**

- Compreender algumas vantagens e desvantagens da evolução da ciência e tecnologia;
- Compreender que todos nós contribuímos diariamente para a poluição da atmosfera ao utilizarmos aparelhos como a televisão, os automóveis, ao utilizarmos o microondas, entre muitas outras situações;
- Compreender que o efeito de estufa mantém as temperaturas amenas do nosso planeta;
- Compreender que o efeito de estufa tem origem em causas naturais e antropogénicas;
- Identificar algumas causas antropogénicas que provocam o aumento da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera;



- Compreender que o aumento da emissão de gases que contribuem para o aumento do efeito de estufa pode provocar um aquecimento global no nosso planeta;
- Apreender o sentido global dum texto informativo;
- Saber procurar e seleccionar informações através de pesquisa na internet, em livros e em revistas, entre outras fontes;
- Ser capaz de organizar o registo de dados;
- Ser capaz de confrontar as suas ideias iniciais com os resultados obtidos numa tarefa;
- Apresentar e discutir os resultados das pesquisas.

### **Bloco C: Aprendizagens Esperadas**

- Compreender os efeitos que as actividades humanas (o consumo excessivo de electricidade, a emissão de gases lançados pelos meios de transporte, entre outras) poderão provocar alterações no clima do nosso planeta;
- Compreender que as alterações climáticas irão afectar o modo de vida da humanidade (subida do nível do mar, cidades inundadas, desaparecimento de praias, extinção de algumas espécies de animais, emigração das pessoas, aumento de emigração, aumento de incêndios);
- Compreender a necessidade de o ser Humano mudar comportamentos, no dia-a-dia, de modo a contribuir para um menor impacte das alterações climáticas no nosso planeta;
- Apreender o sentido global dum texto informativo;
- Ser capaz de organizar o registo de dados;
- Ser capaz de confrontar as suas ideias iniciais com os resultados obtidos numa tarefa;
- Saber procurar e seleccionar informações através de pesquisa na internet, em livros, em revistas, entre outras fontes;
- Ser capaz de mostrar atitudes críticas e responsáveis sobre um tema, de encontrar soluções perante uma situação problemática;
- Ser capaz de mobilizar e aplicar os conhecimentos em situações do dia-a-dia.

## **2 - Validação e Avaliação da Proposta de Actividades**

Como já foi referido anteriormente, o presente trabalho tem como objectivo conceber e validar recursos didácticos com enfoque CTS, dirigido a professores do 1ºCEB.

Para validação dos recursos didácticos optou-se pela realização dum questionário dirigido a professores que estivessem relacionados com a Formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, na área das ciências e que conhecessem também os pressupostos que estão na base deste estudo. Deste modo, foram seleccionados seis docentes, todos eles ligados à formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico na Universidade de Aveiro, embora apenas cinco destes docentes tenham respondido aos questionários.

### **2.1 - Definição do Processo de Validação e Avaliação**

Atendendo à necessidade de se definir um processo que possibilite a validação dos recursos didácticos elaborados, seleccionou-se das várias opções existentes aquela que, no contexto do presente estudo, nos pareceu mais exequível.

Inicialmente pensámos validar as propostas didácticas em contexto de sala de aula, contudo, aquando da realização desta investigação, não nos foi possível implementar a metodologia proposta. Esta situação ficou a dever-se ao facto de nesse ano lectivo me ter sido atribuída uma turma do 2º ano de escolaridade. A alternativa escolhida foi solicitar a colaboração de outros professores que leccionassem numa turma do 3º ou 4º ano de escolaridade e que desta forma conhecessem os pressupostos subjacentes à concepção das propostas didácticas. No entanto, esta hipótese teve de ser abandonada, pelo facto de não ter sido possível encontrar docentes que satisfizessem o perfil desejado e que, ao mesmo tempo, tivessem disponibilidade para participar nesta investigação.

Assim, a solução encontrada foi aquela que, atendendo às limitações existentes, se considerou ser a mais adequada para a concretização do processo de validação. Como tal, decidiu-se solicitar docentes com formação em CTS, para procederem à análise, validação e avaliação dos recursos didácticos. Como já foi referido anteriormente, a

técnica de recolha de dados utilizada foi um questionário elaborado para o efeito (Anexo VII). Apesar da escolha desta metodologia, pensou-se iniciar este processo de validação através de um *Workshop*, em que os elementos avaliadores após uma análise individual da proposta de actividades, iriam discutir e reflectir acerca dos pontos fracos, apresentando sugestões no sentido de aperfeiçoar as actividades. A falta de disponibilidade dos mesmos, e por conseguinte, a dificuldade em marcar uma data comum para a efectivação do *Workshop* impossibilitaram a sua realização.

Em face destas circunstâncias: não prescindindo do perfil eleito para os avaliadores, por se considerado o mais adequado, e na impossibilidade de concretizar uma sessão de trabalho presencial e colectivo, decidiu-se por uma solução de compromisso: enviar a cada docente a proposta de actividades e um primeiro questionário com o objectivo de conhecer as suas opiniões relativas à proposta de actividades, e, após recolha e análise das respostas neles obtidas, um segundo questionário, acompanhado da inserção de alterações sugeridas e entendidas como relevantes, com o objectivo de validar e avaliar, conforme se descreve de seguida.

## **2.2 - Concretização da Validação e Avaliação da Proposta de Actividades**

Após a definição do processo de validação das propostas didácticas, procedeu-se à escolha dos professores que reuniam as condições pré-definidas. Esta escolha foi efectuada tendo em conta a formação académica e profissional dos professores.

Apesar do número reduzido da amostra neste estudo empírico, considera-se que a sua validação é exequível, pois, a este respeito Rousseau (2003) diz-nos que as investigações do tipo qualitativo devem atribuir importância ao saber e à experiência das pessoas seleccionadas e não propriamente ao número de elementos constituintes da amostra. Estes devem ser *capazes de testemunhar sobre a sua experiência ou de descrever o que interessa ao investigador, o que supõe uma motivação para participar e uma capacidade em se exprimir* (Rousseau, 2003, p.156).

Seleccionados os professores que leccionam em níveis diferentes de ensino, nomeadamente, no 1º ciclo e no 2º ciclo do Ensino Básico e no ensino Universitário e que se enquadravam no perfil pretendido, procedemos ao seu contacto, com o intuito de lhes dar a conhecer este projecto e de solicitar a sua colaboração para a validação da proposta de actividades. Numa primeira abordagem, todos estes docentes demonstraram

manifesto interesse em colaborar nesta investigação. Numa segunda abordagem, seguiu-se a entrega, em suporte digital, a proposta de actividades e do respectivo questionário que, após sua análise individual, apenas cinco dos seis professores seleccionados o devolveram, uns via e-mail e outros pessoalmente.

Feita análise destes questionários, numa terceira etapa foram efectuadas alterações segundo as orientações apontadas pelos avaliadores. Durante esta fase, houve necessidade de contactar com alguns dos professores avaliadores no sentido de apresentarem as suas sugestões de uma forma mais detalhada. Por fim, foi entregue um segundo questionário que pretendeu, mais uma vez, validar e avaliar os recursos didácticos.

### **2.3 Processo de Análise dos Questionários**

Durante a construção do questionário I (anexo VII) foram tidos em conta os objectivos delineados neste estudo. Assim, as principais finalidades foram: conhecer a opinião dos professores avaliadores quanto à escolha do tema e do tipo de abordagem seleccionada, avaliar as propostas didácticas elaboradas para a temática *Alterações Climáticas* e, a partir das limitações apresentadas pelos mesmos, efectuar as mudanças necessárias.

Em termos de estrutura, o questionário I apresenta-se com um preâmbulo inicial, onde se figuram os objectivos deste estudo e se assegura o anonimato. Este é seguido de duas partes: a primeira parte é constituída 4 questões, através das quais se pretende caracterizar a amostra em termos de idade, formação, grau de conhecimento da perspectiva CTS, dando a conhecer a importância atribuída a essa mesma abordagem pelos professores avaliadores. Já a segunda parte do questionário é formado por três questões abertas que pretende dar conhecer não só a opinião dos professores avaliadores, a pertinência do tema e a sua adequabilidade a alunos do 3º e 4º ano, como também conhecer as suas opiniões quanto às limitações das actividades elaboradas. A segunda parte apresenta igualmente uma questão de escolha múltipla de avaliação que foca os seguintes pontos: pertinência das questões abordadas; adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar; pertinência das actividades seleccionadas; adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos; clareza das questões formuladas; identificação das concepções alternativas dos alunos;

aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico; e promoção do desenvolvimento de competências, nomeadamente, de capacidades de pesquisa; promoção o ensino em ciências segundo a perspectiva CTS. No que respeita ao questionário II (anexo VIII), este teve como principal finalidade a validação e avaliação dos recursos didácticos, sendo constituído pelas mesmas questões de escolha múltipla de avaliação desenhadas no questionário I.

A escolha deste instrumento de recolha de dados pelo qual optámos nesta investigação, permitiu-nos recolher opiniões claramente influenciadas pelas convicções de cada docente. No entanto, é nossa convicção que a metodologia aplicada é a que melhor enquadra nos objectivos e natureza deste estudo por ser um instrumento familiar aos respondentes, relevando a possibilidade de o preencherem de acordo com as suas conveniências e tempo que precisam para efectuarem a análise da proposta de actividades.

### **3. Análise dos Questionários**

#### **3.1 Questionário I**

Com vista a obter elementos conducentes à validação e avaliação das propostas didácticas, começou-se por conhecer a opinião dos professores participantes.

A amostra é constituída por 5 elementos. Um destes elementos encontra-se, no presente ano lectivo, a dar formação no Programa de Formação de Professores do 1º ciclo em Ensino Experimental das Ciências, a decorrer na Universidade de Aveiro. Os restantes professores seleccionados já participaram neste programa de formação contínua de professores.

Todos os elementos avaliadores possuem formação específica na área da Didáctica das Ciências, tendo um conhecimento aprofundado acerca dos contextos CTS. Destes elementos, quatro possuem grau de Mestre e um possui grau de Doutoramento.

I Parte do Questionário I

1. Idade (anos)

<b>Idade</b>	<b>Nº de Avaliadores</b>
Menos de 30	0
De 31 a 40	3
Mais de 40	2

Quadro 1 - Idade dos avaliadores participantes

2. Formação Académica

<b>Formação Académica</b>	<b>Nº Avaliadores</b>
Bacharelato	0
Licenciatura	0
Mestrado	4
Doutoramento	1
Outra:	0

Quadro 2 – Formação académica dos avaliadores

3. Grau de conhecimento do ensino das Ciências numa perspectiva CTS:

(Escala: 1 – Insuficiente; 2 – Suficiente; 3- Bom; 4 – Muito Bom; 5 – Excelente)

<b>Níveis</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Nº de Avaliadores</b>	0	0	0	5	0

Quadro 3 – Grau de conhecimento acerca da perspectiva CTS

4. Importância da perspectiva CTS no ensino em Ciências.

(Escala: 1 - Irrelevante; 2 – Pouco Importante; 3- Importante; 4 – Muito Importante; 5 – De Extrema importância)

Níveis	1	2	3	4	5
Nº de Avaliadores	0	0	0	0	5

Quadro 4 – Importância da perspectiva CTS

4.1 Pronuncie-se acerca das razões para a sua resposta à pergunta anterior.

AVALIADORES	RESPOSTAS
<b>A1</b>	<i>O ensino das ciências apoiado numa perspectiva CTS pode permitir o desenvolvimento de aprendizagens numa visão externalista da ciência. Ou seja, parte-se de questões ou problemas da sociedade ou do interesse dos alunos para a promoção das competências nos domínios conceptual, atitudinal e capacidades.</i>
<b>A2</b>	<i>A educação CTS é hoje reconhecida por diferentes investigadores como a componente mais relevante da educação científica básica. Considero também que não faz grande sentido o ensino dos conceitos pelos conceitos, mas que estes devem antes surgir naturalmente de situações problema cuja solução se procura alcançar, ou seja, devem surgir como uma necessidade sentida pelo aluno para encontrar resposta aos problemas. Melhor ainda quando os problemas têm ligações à Tecnologia e implicações da e para a Sociedade. Investigadores e educadores tendem a considerar que um ensino das Ciências de cariz CTS proporcionará a formação de cidadãos cientificamente literados, que compreendam as relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e, que sejam capazes de usar o conhecimento nas suas decisões do dia-a-dia, sendo esta a grande meta da</i>

*orientação CTS no ensino das Ciências (Tenreiro-Vieira, 2002).*

- A3** *Vivemos numa sociedade que é, cada vez mais, de cariz científico-tecnológico e temos de preparar os nossos alunos de forma a que os mesmos se insiram de pleno direito na mesma, compreendendo a complexidade da interdependência e relação que existe entre a Ciência, a Tecnologia e os seus efeitos na Sociedade e vice-versa. É impensável querer contribuir para a educação/formação de cidadãos que se querem informados e responsabilmente intervenientes, autónomos e livres numa sociedade global, que se pretende cada vez mais democrática e justa, sem educar na perspectiva CTS.*
- A4** *A perspectiva CTS preconiza um ensino das ciências integrado e contextualizado no âmbito social, partindo de questões sociais para trabalhar temas científicos e com tecnológicas a partir de uma situação problemática inicial. Nestes contextos, os conteúdos surgem imersos nos procedimentos a adoptar e com a finalidade pré-definida, tornando-se úteis/necessários para a resposta à questão-problema inicial. Adicionalmente humanizam a ciência, facilitando a compreensão, das inter-relações que se estabelece com a Ciência-Tecnologia-Sociedade porque “partem” das consequências/implicações destas inter-acções e apontam/estabelecem intervenções.*
- A5** *- É assumida como uma proposta credível nas orientações curriculares de Ciências, com o propósito de ensinar acerca dos fenómenos de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo tecnológico e social do aluno.  
- Proporciona uma melhor compreensão da Ciência e da Tecnologia no seu contexto social, incidindo nas relações entre os desenvolvimentos científicos, tecnológicos e sociais visando portanto a formação de cidadãos*



*conscientes, participativos e intervenientes nos problemas que se apresentam à Sociedade, contribuindo para a desejada promoção da literacia científica.*

*- Fornece uma visão mais real e mais positiva da Ciência. Ao mesmo tempo promove nos alunos uma atitude de interesse pela aprendizagem da Ciência, proporciona uma maior motivação e preparação dos alunos para darem uma resposta mais adequada aos problemas científico-tecnológicos do mundo contemporâneo.*

*- Confronta os alunos com problemas actuais (como: poluição atmosférica, aquecimento global, ...) de âmbito social, ético e político, desde uma perspectiva da Ciência e da Tecnologia, e que têm efeitos directos na existência humana. Estes constituem assunto de debate e estudo nas aulas criando oportunidades para os alunos reflectirem, formularem opiniões, juízos de valor, soluções e tomarem decisões sobre acontecimentos e/ou problemas do mundo real.*

Através dos dados recolhidos, verificamos que as respostas obtidas no ponto 4 foram unânimes. A prossecução das finalidades do ensino das Ciências com enfoque CTS desenha-se assim como extremamente importante na formação dos alunos, futuros cidadãos, que se desejam críticos, com capacidade de formarem as suas próprias opiniões sobre as questões científicas da actualidade, capazes de tomarem decisões e de intervirem de forma fundamentada e consciente, perante questões do quotidiano que afectam as suas vidas. Na opinião dos inquiridos, esta perspectiva aborda questões que permitem aos alunos o desenvolvimento de competências (capacidades, conceitos, valores e atitudes) consentâneas à promoção da literacia científica.

Nesta lógica, o ensino em contexto CTS apresenta-se como uma via promissora em termos de maior motivação e preparação dos alunos para o exercício duma cidadania responsável, conferindo-lhes capacidades para dar uma resposta adequada aos problemas de âmbito científico-tecnológico. Esta abordagem apresenta assim uma visão externalista da Ciência que advoga um ensino que atende às inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, aproximando o ensino das Ciências às necessidades e interesses dos alunos. Segundo esta perspectiva, os alunos poderão actuar como

cidadãos com educação em Ciência, em vez actuarem como *pseudo-cientistas* (Moreira, 2004). Cabe, assim, à Escola a responsabilidade da promoção do gosto pela Ciência e do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, possibilitando ao aluno estabelecer uma relação entre aprendizagem e os seus interesses pessoais, pois, que caso isso não se verifique a aprendizagem do aluno tornar-se-á limitada (Solbes e Vilches, 1995).

## II Parte

1. Exponha, brevemente, a sua opinião sobre a relevância da escolha do tema a abordar no 1ºCEB.

AVALIADORES	RESPOSTAS
A1	<i>Concordo com esta temática nesta perspectiva, no currículo do 1ºCEB, contrária à lógica de ensino centrado em conceitos. Tem forte potencial de permitir que os alunos aprendam compreendendo melhor o mundo e as suas relações, entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade, de modo que desde cedo desenvolvam as capacidades para se tornarem cidadãos críticos, interventivos e literados cientificamente. O Tema Alterações Climáticas é actual e cada gesto e comportamento das nossas gerações põe em causa a vida no nosso Planeta. Julgo que desde cedo temos de consciencializar as nossas crianças e adultos para a importância da contribuição de cada um de nós para a resolução ou agravamento da situação do planeta.</i>
A2	<i>Considero que a escolha do tema é relevante na medida em que deve fazer sentido aos alunos aquilo que queremos trabalhar com eles. Daí que, a articulação com problemas reais proporciona uma melhor preparação para a compreensão do mundo, aumentando o seu interesse e a desejada mudança de atitudes face à Ciência e aos conhecimentos</i>

*científicos, obtendo-se desta forma resultados mais positivos em Ciências. É minha opinião que o tema escolhido é bastante pertinente e actual também. Por outro lado, os assuntos a abordar estão relacionados entre si. Os problemas relacionados com o efeito de estufa e com a diminuição da camada de ozono são problemas actuais e que importa os nossos alunos estarem informados sobre essa realidade, no sentido de poderem intervir de forma mais consciente e adequada.*

**A3** *É um tema global, actual e extremamente pertinente, que afecta todos os ecossistemas existentes no planeta Terra e, importa por isso, que todos nós tenhamos consciência do impacte que tem cada um dos nossos gestos diários, por mais simples e inocentes que nos pareçam. É bem cedo, no 1º Ciclo, que se deve iniciar o trabalho de formação dos alunos no âmbito desta temática, por eles próprios, futuros cidadãos a quem legamos um planeta em muito mau estado, e pelas gerações ascendentes e descendentes pois sabemos que eles são ser um importante veículo de formação e informação.*

**A4** *A educação de cidadãos informados e conscientes no sentido da sua intervenção orientada para a promoção de contextos/realidades mais sustentáveis é uma das principais finalidades do ensino das ciências, reconhecida internacionalmente como linha orientadora a privilegiar. A compreensão dos principais problemas e formas de intervenção mais do que relevante é urgente!*

**A5** *As actividades constituem um possível referencial para a educação em Ciências, na medida em que reflectem as orientações em vigor para o ensino das Ciências, com ênfase numa educação CTS. Sabe-se que os materiais didácticos enquadrados nesta perspectiva ainda são muito escassos, logo os elaborados são uma ajuda para todos os professores promoverem um ensino em consonância com a*

*Sociedade actual, contribuindo para formar cidadãos conscientes e participativos.*

*A temática em si é de extrema importância e relevância social e actual. Numa década em que se fala de sustentabilidade, em que os países se preocupam e assumem compromissos para a melhoria do planeta (há a famosa conferência de Copenhaga), não poderia ser mais actual e pertinente.*

*É urgente mudar atitudes, perceber causas, consequências... deste problema que tem efeitos directos no planeta e na existência humana.*

De acordo com as ideias apresentadas, Alterações Climáticas é um tema de cariz marcadamente CTS, coerente com as finalidades educativas mais amplas para promover a literacia científica, que é considerado, cada vez mais, como um requisito da sociedade contemporânea. Trata-se duma temática efectivamente pertinente e actual, da qual se têm debatido, a nível nacional e internacional, várias questões que se lhe relacionam, nomeadamente, a questão de redução de emissões de dióxido de carbono.

Nesta linha, torna-se importante que os alunos tenham consciência dos problemas ambientais, quer locais, quer globais, com que o nosso planeta se tem deparado. A consciencialização dos efeitos nefastos de alguns dos nossos actos no dia-a-dia e, por conseguinte, da necessidade de mudanças de atitudes, deverá efectivamente ser uma das finalidades a desenvolver nos alunos desde cedo.

Relativamente à escassez de recursos didácticos com enfoque CTS, mencionada pelo docente A5, Vieira (2003) afirma que este facto constitui um obstáculo à sua implementação na sala de aula, tornando-se assim pertinente implementar programas de formação onde os mesmos sejam concebidos, produzidos e validados. Perante esta escassez os professores tendem a utilizar o manual escolar como recurso didáctico de ensino mais privilegiado.

2. Considera a temática escolhida adequada a alunos do 3º e 4º ano de escolaridade? Fundamente a sua opinião.

AVALIADORES	RESPOSTAS
A1	<i>A temática é adequada e pertinente mas julgo que pode ser trabalhada ao longo do 1º ciclo. Muitas das actividades propostas para conhecer a temática podem ser iniciadas, desde o 1º ano, de forma adaptada ao seu nível de desenvolvimento.</i>
A2	<i>Considero a temática escolhida adequada aos alunos do 3º e do 4º ano de escolaridade. As orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) apontam para o desenvolvimento de experiências de aprendizagem relacionadas com a temática da electricidade bem como as temáticas relacionadas com a poluição ambiental. Por seu lado, o Programa do 1ºCEB (1990, 2004) também se refere às mesmas temáticas e à realização de experiências com electricidade.</i>
A3	<i>Absolutamente. Esta é a melhor fase da criança para a iniciar no estudo destas temáticas.</i> <i>Infelizmente há uma postura, quer da parte de alguns pais quer da parte de alguns professores, que tende a infantilizar os alunos do 1º Ciclo trabalhando/lidando com os alunos como se eles não fossem capazes de compreenderem determinadas temáticas e de serem críticos relativamente às mesmas. Os alunos do 1º Ciclo (não só os do 4º ano de escolaridade) não só são capazes de as entenderem, como vão mais longe do que nós imaginamos nas opções/acções que são capazes de tomar e mobilizar. Além de tudo, nestas idades os alunos são surpreendentemente curiosos, ávidos por novos saberes e capazes de construírem aprendizagens (conceitos, capacidades, atitudes e valores)</i>

*muito próximas do cientificamente aceite e que vão servir de suporte a aprendizagens bem mais aprofundadas (das pequenas às grandes ideias, das ideias pessoais às partilhadas) nos ciclos seguintes.*

*Este tema é, mais do que nunca pertinente e actual pois já são bem visíveis as alterações climáticas que estão a ocorrer a nível mundial, alterações essas que afectam a vida de todos e cada um de nós. Quanto mais cedo os nossos alunos tomarem consciência das problemáticas e começarem a pensar/reflectir sobre situações, que se lhe apresentam em contextos reais, no seu dia-a-dia, suas causas e consequências. mais cedo existe a possibilidade de eles se tornarem cidadãos conscientes, informados e criticamente interventivos.*

**A4** *A adequação das temáticas trabalhadas depende das estratégias/procedimentos utilizados e finalidades definidas. Não considero a existência de temáticas pouco adequadas para este nível de ensino.*

**A5** *Sim, perfeitamente. Em termos de orientações curriculares para o 1º ciclo, pretende-se por exemplo, a promoção de competências como: “Reconhecimento que os desequilíbrios podem levar ao esgotamento dos recursos, à extinção das espécies e à destruição do ambiente”; “Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida”.*

*Entre outras competências que promovem, as actividades propostas contribuem para o desenvolvimento destas. Por outro lado, são dadas orientações de pesquisa; as questões de exploração das actividades são claras; a linguagem usada é muito acessível, não são maçadoras para o aluno deste nível, têm imagem que cativam a atenção dos alunos...São adequadas ao 3º e 4º ano e também a outros níveis como 2º ciclo.*

Nesta questão pedia-se aos professores que expusessem a sua opinião acerca da adequação da temática ao 3º e 4º ano de escolaridades. Mais uma vez, as respostas foram unânimes, tendo sido considerado que o tema da abordagem é apropriado a estes anos de escolaridade. No entanto, na perspectiva de alguns dos avaliadores, este tema poderá igualmente ser debatido ao longo do 1º ciclo, desde que a sua abordagem seja adaptada ao nível de desenvolvimento das crianças. Cabe ao professor planificar as aulas segundo os diversos pontos de partida e ritmos de trabalho dos alunos, podendo variar o grau de aprofundamento e até mesmo acrescentar outros temas a desenvolver.

### 3. Avaliação dos recursos didácticos

3.1 - Avalie numa escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo) a proposta de actividades que analisou, relativamente aos seguintes parâmetros:

(escala: 1- Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Bom; 4 – Muito Bom; 5 - Excelente)

QUESTÕES	Níveis				
	1	2	3	4	5
3.1 Pertinência das questões abordadas.				2	3
3.2 Adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar.			2	2	1
3.3 Pertinência das actividades seleccionadas.				3	2
3.4 Adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos.				4	1
3.5 Clareza das questões formuladas.			2	3	
3.6 Permite a identificação das concepções alternativas dos alunos.				4	1
3.7 A proposta de actividades apresentada poderá constituir uma oportunidade de aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico.			2	1	2
3.8 A proposta de actividades apresentada poderá promover o desenvolvimento de competências, nomeadamente, de capacidades de pesquisa.			1	1	3
3.9 Promove o ensino em ciências segundo a perspectiva CTS.			1	1	3

Quadro 5 – Questionário I: avaliação dos recursos didácticos

A partir dos resultados expressos no quadro 5 aferimos que a primeira avaliação é, de forma geral, satisfatória havendo, no entanto, necessidade de reflectir acerca de alguns aspectos assinalados, nomeadamente, os pontos 3.2, 3.5 e o ponto 3.7 que dizem respeito: à adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar; à clareza das questões formuladas, e ao facto das actividades apresentadas poderem constituir uma oportunidade de aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico.

4 - Exponha a sua opinião acerca das limitações da proposta elaborada (tópicos que poderá focar: adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos; aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico; promoção do ensino numa perspectiva de ensino por pesquisa com enfoque CTS,...)

AVALIADORES	RESPOSTA
<b>A1</b>	<i>Algumas das limitações desses recursos já apresentei ao longo deste questionário e nos próprios recursos. Julgo que seria mais fácil consultar os recursos se estivessem integrados no momento que apresenta a metodologia de exploração com o respectivo esquema explicativo e ilustrativo. Nesse espaço podiam ser sugeridas pistas para aplicar esta temática, ao longo do 1ºCEB, já que se pretende o reconhecimento da utilização desequilibrada dos recursos naturais, base para a educação de comportamentos sustentáveis a desenvolver nas crianças. Em algumas actividades não está claro onde vão procurar saber a resposta à pergunta colocada, não existe um momento onde se numa lógica global a sequencialização da exploração, com pistas ou recursos a utilizar.</i>



- A2** *Considero que o esquema inicial poderia apresentar uma possível sequência das actividades a ser implementada, de modo a perceber-se a relação existente entre os assuntos a trabalhar. Por outro lado, em termos das aprendizagens esperadas apresentadas, a grande maioria remete-nos para aprendizagens ao nível dos conceitos, descurando mais as aprendizagens ao nível das capacidades, apesar de o bloco C também se referir, de algum modo, às atitudes e valores.*
- A3** *As limitações por mim identificadas e dignas de registo, prendem-se, essencialmente, com o que professores que não tenham tido formação no âmbito da Didáctica das Ciências, na perspectiva de EPP com enfoques CTS, ao utilizá-los em contexto de ensino formal, poderão ou não ser capazes de fazerem em sala de aula. Dando-lhes por isso um uso, uma dimensão que poderá ficar muito aquém da filosofia dos mesmos.*  
*Claro que não compete à mestrandia formar os professores, mas nada os impede de pegar nos recursos didácticos por ela elaborados e fazerem uma utilização menos capaz dos mesmos, cerceando assim as suas potencialidades.*
- A4** *A relação entre as temáticas dos blocos considerados;*  
*A relação entre as actividades definidas;*  
*O excesso de actividades num dos blocos (sem que sejam necessárias para as finalidades do bloco).*
- A5** *Ao longo do trabalho já fui registando alguns aspectos, que talvez não sejam limitações mas sim aspectos que na minha opinião deveriam ser pensados / clarificados. Além disso de uma forma resumida penso que:- o esquema inicial de actividades talvez devesse ser mais claro, algumas questões podem ser agrupadas, pois estão relacionadas e também poderiam ser numerada; nas aprendizagens esperadas também podem aparecer algumas relacionadas com as capacidades e*

*atitudes/valores; e existem muitas questões (penso que algumas delas poderiam ser agrupadas, de modo a diminuir o número de questões e até porque algumas são contextualizações de outras, logo podem constituir só uma actividade).*

Mediante as respostas apresentadas nesta alínea, constatámos que os pontos fracos salientados que se destacaram foram: a necessidade da apresentação dum esquema orientador que apresente a sequência das actividades e explique a relação entre as mesmas; a apresentação das aprendizagens esperadas que, segundo a avaliadora A2 e A5, nos remete essencialmente para os conceitos a desenvolver com os alunos; um número excessivo de actividades e, segundo o docente A3, a falta de formação dos professores no âmbito da Didáctica das Ciências, na perspectiva de EPP, que poderá ser um obstáculo aquando a implementação das actividades aqui apresentadas.

Relativamente ao ponto focado pelo docente A3, urge equacionar a questão da formação dos professores que, conforme refere Vieira (2003), nas suas práticas em sala de aula continuam a privilegiar um ensino tradicional. Neste quadro, torna-se imperativo que a formação de professores, quer a nível inicial como contínua, seja orientada para a abordagem CTS, podendo desta forma provocar mudanças efectivas a nível da metodologia utilizada pelos professores. Deste modo, deverão ser propostos aos alunos trabalhos práticos promotores de atitudes positivas face à ciência (Solbes e Vilches, 1995).

### **3.2 Questionário II**

Após as alterações efectuadas nos recursos didácticos, conforme as sugestões delineadas no questionário I, passou-se a uma segunda avaliação, através do questionário II.

1. Avalie numa escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo) a proposta de actividades que analisou, relativamente aos seguintes parâmetros:

(escala: 1- Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Bom; 4 – Muito Bom; 5 - Excelente)

QUESTÕES	Níveis				
	1	2	3	4	5
1.1 Pertinência das questões abordadas.					5
1.2 Adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar.				2	3
1.3 Pertinência das actividades seleccionadas.				2	3
1.4 Adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos.					5
1.5 Clareza das questões formuladas.				1	4
1.6 Permite a identificação das concepções alternativas dos alunos.				3	2
1.7 A proposta de actividades apresentada poderá constituir uma oportunidade de aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico.				3	2
1.8 A proposta de actividades apresentada poderá promover o desenvolvimento de competências, nomeadamente, de capacidades de pesquisa.				1	4
1.9 Promove o ensino em ciências segundo a perspectiva CTS.				1	4

Quadro 6 – Questionário II: avaliação dos recursos didácticos

De acordo com o quadro, podemos aferir que após as alterações efectuadas na proposta de actividades, os avaliadores consideraram-na bastante satisfatória, tendo-lhe sido atribuído os níveis 4 e 5 (Muito Bom e Excelente). Deste modo, as alterações posteriores estão manifestamente marcadas por uma melhoria significativa na avaliação atribuída.

Em jeito de balanço, consideramos que as opiniões tecidas ao longo desta investigação pelos avaliadores participantes, foram efectivamente de grande relevância tendo permitido a validação e avaliação positiva das actividades elaboradas. As apreciações feitas pelos professores neste estudo, são indicadores da pertinência de actividades pensadas como potenciadoras do estabelecimento das relações que se pretendem evidenciar e que possibilitam a relação entre as dimensões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. No caso particular, para a compreensão das problemáticas que enfrentamos, para a consciencialização da responsabilidade do ser humano na situação planetária actual como também para a importância do exercício de uma cidadania activa e responsável no sentido da mudança (Sá, 2008, p.449).

## CAPÍTULO 4

### CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

#### 1. Considerações Finais

No âmbito do processo de ensino e aprendizagem das Ciências, o desenvolvimento desta investigação norteou-se por uma metodologia de cariz qualitativa. Esta teve como principal finalidade a concepção e validação de recursos didácticos com enfoque CTS, do tema *Alterações Climáticas*. Nesta senda, este estudo empírico pautou-se pelos seguintes objectivos específicos: (i) seleccionar e estruturar experiências de aprendizagens diversificadas, com vista à sensibilização do tema *Alterações Climáticas*, para alunos do 3º e do 4º ano de escolaridade; (ii) organizar estratégias de exploração como enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade; (iii) submeter para validação e avaliação os recursos didácticos concebidos à apreciação de professores com experiência em formação de professores do 1º CEB no Ensino Experimental das Ciências.

Para a consecução dos objectivos a que nos propusemos, foi fundamental ter em atenção o instrumento a utilizar para a recolha e análise dos dados, já que deles dependem o tipo de dados recolhidos e, conseqüentemente, dos resultados alcançados. Nesta esteira, optámos por utilizar o inquérito por questionário para recolher a opinião dos professores e proceder à validação e avaliação da proposta de actividades apresentada.

Ao longo deste estudo foram várias as etapas percorridas: iniciou-se com a planificação e concepção das actividades, seguindo-se a entrega e análise do questionário I que, por sua vez, possibilitou operar as melhorias necessárias na proposta de actividades. Por fim, efectuou-se uma nova análise por partes dos professores avaliadores do questionário II, que teve como principais propósitos validar e avaliar os recursos construídos.

Da análise realizada aos questionários I, conclui-se que o tema e metodologia utilizada para o desenvolvimento das actividades constitui uma componente fundamental na educação em Ciências que, actualmente, assume um papel de relevo na formação de todos os cidadãos cientificamente literados capazes de actuar em cenários

do quotidiano com bases em conhecimento científico (Martins, 2004). Assim, cabe ao professor através do processo de ensino e aprendizagem proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências que possibilitem o seu envolvimento cognitivo e efectivo, despertando interesse na busca de soluções que possam conduzir a mudanças mais equilibradas para um mundo mais sustentável.

Relativamente aos pontos fracos salientados, constatámos que os aspectos menos positivos incidem não propriamente nas actividades mas essencialmente na exposição do plano de actividades, que foi apontado como estando pouco explícito. Outro ponto identificado foi a elaboração das aprendizagens esperadas em cada bloco, que sugeria essencialmente o desenvolvimento de conceitos e conteúdos nos alunos.

Para além destes pontos fracos focados, alguns dos docentes avaliadores apresentaram comentários ao longo das actividades, dos quais destacamos os seguintes exemplos: a apresentação de três questões iniciais das fichas de trabalho que efectivamente se encontravam pouco claras, um número excessivo de actividades e a apresentação de três actividades que tinham subjacentes as mesmas finalidades.

Outra limitação apontada diz respeito à falta de formação dos professores do 1º CEB, em Didáctica das Ciências com enfoque CTS, que assume aqui um papel fundamental no ensino das ciências, dado que o posicionamento do professor antes, durante e após a realização do trabalho prático condiciona o sucesso ou insucesso do mesmo. Perante esta realidade, acreditamos que torna-se imperativo a ruptura com as práticas tradicionais dos professores, sendo elementar que haja mudanças profundas no papel do professor que se deseja como orientador do aluno na busca do seu próprio saber. O professor, promotor da aprendizagem, deve ajudar os alunos no desenvolvimento de novas aprendizagens no domínio das ciências, que sejam conducentes à construção de uma cidadania consciente, formando alunos capazes de articular as realidades do mundo que os rodeia com aprendizagens realizadas na escola, e que lhes permita a realização de futuras aprendizagens. Nesta senda, e assumindo a perspectiva de Cachapuz, Praia e Jorge (2001, 2002, citado em Almeida, 2005), cabe ao professor a responsabilidade de propor e organizar tarefas de acordo com as características dos alunos e experiências anteriores; de coordenar a realização dos trabalhos práticos, promovendo uma aprendizagem significativa para todos: clarificando os objectivos a atingir, fundamentando argumentos, fomentando a discussão e reflexão crítica e promovendo a integração de saberes dispersos, pois é através da mediação do

professor que o aluno reorganiza os seus saberes, elabora conhecimentos e deles toma consciência.

Decorrente dos pontos fracos sublinhados, foram efectuados alguns ajustamentos dos quais passo a enumerar: (i) a reformulação do esquema de apresentação geral relativo à organização das actividades; (ii) uma explicação mais pormenorizada da concepção e planificação da proposta de actividades; (iii) a alteração na apresentação das aprendizagens esperadas, onde foram acrescentados alguns pontos relacionados com o desenvolvimento de atitudes e valores a desenvolver nos alunos e, por fim, a (iv) eliminação de duas actividades no Bloco A e cinco actividades no Bloco B, nas quais se encontravam as questões apontadas pelos docentes avaliadores como pouco claras. Destas sete actividades três foram consideradas pelos professores avaliadores como repetidas e as restantes quatro, relacionadas com chuvas ácidas e mudanças de estado físico, ainda que pertinentes, foram consideradas, dada a sequência em que estavam inseridas, como descontextualizadas.

Terminadas as alterações propostas, procedemos a nova validação e avaliação através do questionário II. Aqui, e através do cruzamento de dados do questionário I e o questionário II, é perceptível uma melhoria significativa na avaliação efectuada.

Não obstante os constrangimentos, e atendendo aos resultados apresentados, assumimos que esta proposta de actividades, embora apresente algumas limitações, constitui um contributo activo para desenvolver nos alunos uma atitude de reflexão sobre uma das temáticas mais mediáticas da actualidade, neste caso subordinado ao tema *Alterações Climáticas*. É nossa convicção que este tipo de abordagem com enfoque CTS consentâneas com o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001), poderá permitir aos alunos mobilizarem saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreenderem a realidade e para abordarem situações e problemas do quotidiano; poderá fomentar competências de pesquisa, selecção e organização de informação para a transformarem em conhecimento mobilizável; desenvolver nos alunos capacidades de adoptarem estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões e, permitir-lhes-á realizarem actividades de forma autónoma, responsável e criativa.

Na sequência do que foi exposto, acreditamos que este estudo poderá ajudar os professores a promover um ensino das Ciências em consonância com a abordagem CTS, que contribua para formar alunos críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico-tecnológico

## **2. Limitações do estudo**

O estudo desenvolvido, de carácter qualitativo, apresenta limitações inerentes à metodologia de investigação dos quais destaco:

- O tema da investigação implica a abordagem de um grande leque de subtemas, tendo dificultado a escolha das actividades a apresentar. Subtemas esses, que dada a amplitude e abrangência, foram apresentados de forma pouco profunda, outros ainda, não foram mencionados, como o caso do subtema *camada de ozono*;

- A impossibilidade de realizar um Workshop com os professores envolvidos condicionou, de certa forma, o esclarecimento de dúvidas que surgiram, a troca de ideias e ajustes a fazer no sentido de melhorar das actividades apresentadas.

- No processo de validação dos recursos didácticos, o facto de não terem sido implementados em contexto sala de aula não nos permite avaliar o impacte junto dos alunos e professores, avaliar metodologias e avaliar a pertinência das actividades face aos anos de escolaridade. Teria sido efectivamente mais enriquecedor a aplicação dos recursos didácticos.

## **3. Sugestões para futuras investigações**

Neste ponto, e decorrente do desenvolvimento da presente investigação, apresentam-se algumas sugestões para a elaboração de futuros estudos, as quais passamos a apresentar:

- Validação dos recursos apresentados em contexto sala de aula, com turmas distintas, a fim de se poderem comparar resultados, adequar as estratégias de trabalho e inferir conclusões possíveis de generalização;



- Dentro do tema Alterações Climáticas, desenvolver outras actividades, nomeadamente em contexto de ensino não formal, podendo optar por aprofundar alguns dos subtemas mencionados neste estudo;

- Desenhar e implementar uma acção de formação para professores, que permita concretizar a utilização e divulgação dos recursos produzidos, e abrir portas para o desenho de novos instrumentos didácticos nesta área do conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J.A. *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1(1), 3-16, 2004. Disponível em [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf).

Almeida, M<sup>a</sup>. (2005). *Ensino de Ciências centrado no TP - contributo para a formação de professores do 1º CEB*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Belo, L. (2007). *Alavancas no 1º CEB: Implementação e avaliação de recursos didáticos*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Bursztyn, M. (org.) (2001). *Ciência, Ética e Sustentabilidade. Desafios ao Novo Século*. (2ª edição). São Paulo: Coortez editora; Basília, DF: UNESCO.

Cachapuz, A., Praia, J., e Jorge, M. (2000). *Perspectivas de ensino*. In A. Cachapuz (Org.), *Formação de professores – Ciências*. Texto de apoio n.º 1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEEC).

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cachapuz, A. Gil Pérez, D. Carvalho, A. Praia, J. Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do Ensino das Ciências*. S. Paulo: Cortez Editora.

Caraça, J. (1996). *Ciência*. Coimbra: Quimera Editores.

Carnide, J., Meira, P. (2001). *Educação Ambiental e Desenvolvimento Humano*. Lisboa: Instituto Piaget.

Carvalho, A. (org.) (1995). *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora.

Castilho, J. (2008). *A economia portuguesa e as alterações climáticas – uma abordagem sectorial – aproximação ou divergência com a economia espanhola?* Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais (não publicada). Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Centeano, C. (2006). *O Tema da Mobilidade Sustentável em Práticas de Ensino CTS no 1ºCEB*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Couto, C. G. (1998). *Professor: o início da prática profissional*. Colecção Teses. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Fartura, S. (2007). *Aprendizagem Baseada em Problemas Orientada para o Pensamento Crítico*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Flannery, T. (2006). *Os Senhores do tempo*. Lisboa: Editorial Presença.

Fontes, A., Silva, I. (2004). *Uma Nova Forma de Aprender Ciências. A Educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)*. Lisboa: Edições Asa.

Gabriel, C. (2008). Clube de Ciências: Estudo de ecossistemas marinhos numa perspectiva CTS. In Vieira, R., Pedrosa, M., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A., Martins-Díaz, M. (ed) *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, V Seminário Ibero-americano realizado na Universidade de Aveiro, pp. 305-307.

Garcia, R. (2004). *Sobre a Terra. Um guia para quem lê e escreve sobre o ambiente*. Lisboa: Público.

Global Monitoring for Environment and Security (s.d.). Disponível em GMES – [www.gmes.info](http://www.gmes.info)

Gonçalves, M. (org.) (2000). *Cultura Científica e Participação Pública*. Oeira: Celta Editora.

Harlen, W. (1985). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.

Irwin, A. (1995). *Ciência Cidadã. Um Estudo das Pessoas Especialização e Desenvolvimento Sustentável* (tradução, 1998). Lisboa: Instituto Piaget.

Instituto de Meteorologia (2008). Sítio da Internet do Instituto de Meteorologia, Ministério da Ciência e da Tecnologia. Ligação Climatologia. Disponível em <http://www.meteo.pt/pt/clima/clima.jsp>

IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. The contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, J. Houghton, Y. Ding, D. Griggs, M. Noguer, P. Van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C. Johnson (ed) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, United States of America, pp. 881. Disponível em <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/038.htm>

IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) (2007a). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of working groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. Disponível em <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>

Jiménez Aleixandre, M. P. (1996). *Dubidar para aprender*. Vigo: Edicións Xerais de Galicia, S. A.

Magalhães, S. (2005). *Programa de Formação de Professores de Ciências Focado na Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade e no Desenvolvimento do Pensamento Crítico*. Dissertação para a obtenção de grau de Mestre em Educação na Área de Especialização

em Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza (não publicada). Braga: Universidade do Minho

Marco-Stiefel, B. (2000). *La alfabetización científica*. In Perales, F. e Cañal, P. (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alicante: Marfil, pp. 141-165.

Martins, I, Veiga, M<sup>a</sup>. (1999). *Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro. Universidade de Aveiro

Martins, I. (2003). *Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2 (3). Disponível em <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Martins, I., Paixão, F., Vieira, R. (org.) (2004). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2005). *Ensino das Ciências centrado no Trabalho Prático: contributo para formação de professores*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I.; Veiga, M. L.; Teixeira, M. F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M.; Rodrigues, A.V.; Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em [www.dgidec.min-edu.pt](http://www.dgidec.min-edu.pt).

Martins, M. (2003). *Didáctica das Ciências no Ensino Básico do Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Provas de Agregação em Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Membiela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia – Tecnología*

– *Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, pp. 91-103.

Membiela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea.

Moreira, C. A. (2004). *Ciência-Tecnologia-Sociedade. Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação CTS, com alunos do 3º e 4º ano e professores do 1º CEB*. Dissertação para a obtenção de grau de Mestre em Educação na Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza (não publicada). Braga: Universidade do Minho

Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica [ME-DEB] (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do ME.

OCDE (s.d.) International Standard Classification of Education (ISCED). Disponível em <http://www.uis.unesco.org>

OCDE (s.d.) Programme for International Student Assessment (PISA). Disponível em <http://www.oecd.org/home/>

Oliveira, M. (2006). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Secundário*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ensino de Física (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Organización de Estados Iberoamericanos (2009). *Década por uma Educação para la Sostenibilidad*. Disponível em <http://www.oei.es/decada/>

Paixão, M. (1998). *Da Construção do Conhecimento Didático na Formação de Professores de Ciências: Conservação de Massa nas Reações Químicas: Estudo de índole Epistemológica*. Dissertação para obtenção de grau de Doutor (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pinto-Ferreira, Carlos (org.) (2007). *Pisa 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. Ministério da Educação. Disponível em [www.gave.min-edu.pt](http://www.gave.min-edu.pt). Consultado a 10 de Agosto de 2009.

PNUD (2007). Relatório do Desenvolvimento Humano 2007/2008. Combater as Alterações Climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. Disponível em <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2009/>

Ramalho, G. (Coord.) (2001). *Resultados do estudo internacional PISA 2000 Programme for International Student Assessment — Primeiro relatório nacional*. Lisboa: Ministério da Educação / Gabinete de Avaliação Educacional.

Rebelo, I., Martins, I., Pedrosa, M<sup>a</sup>. (2008). *Formação Contínua de Professores para uma Orientação CTS do Ensino de Química: Um Estudo de caso*. Revista Química Nova na Escola, nº 27, pp. 30-33. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/06-ibero-5.pdf>

Rebelo, I. (2008). Percursos na Formação de Ciências / Químicas. In Vieira, R., Pedrosa, M., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A., Martins-Díaz, M. (ed) *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, V Seminário Ibero-americano realizado na Universidade de Aveiro, pp. 155-160.

Reeves, H., Lenoir, F. (2006). *A agonia da Terra*. Lisboa: Gradiva.

Rousseau, N., Saillant, F. (2003). Abordagens de Investigação Qualitativa. In Fortin, M. (Ed), *O processo de Investigação. Da concepção à realização*. Loures: Lusociência (3<sup>a</sup> Edição), pp. 147-159.

Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. (2<sup>a</sup> edição). Porto: Porto Editora.

Sá, P. (2008). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores*. Tese para obtenção de grau de Doutor em Didáctica (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Santos, M. (1999). *Desafios pedagógicos para o século XXI. Suas raízes em fontes de mudança de natureza científica, tecnológica e social*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, F., Miranda, P. (2006). *Alterações Climáticas em Portugal Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projecto SIAM II. Lisboa: Gradiva.

Solves, J., Vilches, A. (1995). *El profesorado y las actividades CTS*. *Alambique*, 3, 30-38.

Teles, M. (2007). *O Trabalho Prático e Cultura Científica dos alunos*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, VI, 1 185-201.

Veiga, L. (coord.) (2003). *Formar para Educação em Ciências na Educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Coimbra: Edição Instituto Politécnico de Coimbra

Vieira, R. (cord.) (2008). *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. V Seminário Ibérico / I Seminário Ibero-americano*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Vieira, R, Pedrosa, M., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A., Martín-Díaz, M. (cord) (2008). *Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa Ciência.

Disponível em <http://www.dte.ua.pt/PageText.aspx?id=7503>



WCED (1987). *Our Common Future*. New York: Oxford University Press  
World Water Assessment Programme (WWAP) (2003). *Water for people. Water for life*. UNESCO, Berghahn Books. Disponível em  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556e.pdf>

## **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **ORIENTAÇÕES PARA AS ACTIVIDADES**



Bloco A  
Tema: Energias Renováveis e não Renováveis

**Orientações para as actividades**

**ACTIVIDADES:**

- A1. O planeta Terra, que diferenças encontras?
- A2. Quais as fontes de energia mais ecológicas para a humanidade?
- A3. Formas de energia renováveis ou não renováveis?
- A4. Em que situações utilizamos a energia eléctrica?

Bloco A: Energias Renováveis e não Renováveis

ACTIVIDADE	PROPÓSITO(S) DA ACTIVIDADE	METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO
<b>A1 Parte – O planeta Terra, que diferenças encontras?</b>	<p>(Contextualização do tema “Energias Renováveis e não Renováveis”);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir um ambiente poluído de não poluído;</li> <li>- Identificar algumas fontes de energia (o sol e o petróleo) utilizadas em cada um dos casos.</li> <li>- Relacionar as fontes de energia, nomeadamente no caso do petróleo e do sol, com a poluição atmosférica.</li> </ul>	<p>Resolver a ficha em grupo;</p> <p>Identificar na imagem duas situações distintas: um local com uma atmosfera bastante poluída pelo Homem, onde é utilizado o petróleo na produção da electricidade; e um local não poluído, onde Homem utiliza outra fonte de energia - o sol (energia solar).</p> <p>Identificar algumas das utilizações que o Homem faz com o petróleo.</p> <p>Relacionar a poluição com as fontes de energias utilizadas, neste caso particular, o petróleo e o sol, levando os alunos a concluir que o tipo de fontes de energia utilizadas influencia a quantidade de gases emitida na atmosfera.</p> <p>Identificar as ideias prévias dos alunos relativamente a outras fontes de energia existentes (biomassa, carvão, gás, vento, ondas do mar, ...)</p> <p>Apresentação e reflexão acerca dos registos efectuados em cada grupo.</p>
<b>A2 Parte – Quais as fontes de energia mais ecológicas para a humanidade?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar algumas fontes de energia (sol, carvão, vento, petróleo, água ...);</li> <li>- Classificar fontes de energia quanto aos critérios: <i>formou-se há milhares de anos; não se esgota e liberta dióxido de carbono poluindo a atmosfera.</i></li> </ul>	<p>Identificar as ideias prévias dos alunos relativamente às fontes de energia mais ecológicas para a humanidade.</p> <p>Em grupo, solicitar aos alunos que classifiquem as fontes energia quanto aos critérios: <i>formou-se há milhares de anos; não se esgota e liberta dióxido de carbono poluindo a atmosfera.</i></p> <p>Analisar o quadro preenchido.</p> <p>Discussão e reflexão dos resultados.</p>

	<p>- Compreender o que são fontes de energia renováveis e não renováveis.</p>	<p>(Consultar os documentos de apoio e, se necessário, consultar a internet e livros.</p> <p>Sugestão:</p> <p><a href="http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&amp;p_est_id=9674">http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&amp;p_est_id=9674</a>)</p> <p><a href="http://www.energiasrenovaveis.com/AreaGeral.asp?ID_area=13&amp;tipo_area=0">http://www.energiasrenovaveis.com/AreaGeral.asp?ID_area=13&amp;tipo_area=0</a></p>
<p><b>A3. Formas de energia renováveis ou não renováveis?</b></p>	<p>- Identificar algumas formas de energia renováveis (energia eólica, energia geotérmica, energia das ondas, energia hidroelétrica, energia solar, energia da biomassa);</p> <p>- Compreender que a produção de electricidade através das energias renováveis é a opção mais ecológica.</p>	<p>Identificar as ideias prévias dos alunos acerca das diferentes formas de energia;</p> <p>Distribuir pelos grupos cartões com imagens de diferentes formas de energia (anexo I); identificar o tipo de energia que corresponde a cada imagem tendo em conta a respectiva fonte de energia; consultar os documentos de apoio (anexos II), ou a internet e livros, para a resolução da actividade.</p> <p>Comunicar e debater com a turma os resultados apresentados. Salientar aos alunos que existem outras formas de energia, nomeadamente a energia eléctrica e a nuclear.</p> <p>Confrontar as ideias iniciais dos alunos com a informação recolhida e debatida. (sugestão: pode-se organizar uma visita de estudo a centrais de produção de energia hidráulica, eólica, geotérmica e solar).</p>

<p><b>A4. Em que situações utilizamos a energia eléctrica?</b></p>	<p>- Identificar os objectos/aparelhos do dia-a-dia que funcionam a electricidade;</p>	<p>Identificar as ideias prévias dos alunos relativamente às situações em que o Homem utiliza a electricidade no dia-a-dia.</p> <p>Tendo como ponto de partida a opinião de três amigos representados na ficha de trabalho (questionar os alunos: <i>O que é electricidade?</i>, <i>Como é que utilizamos a electricidade?</i>, <i>Quais os perigos da utilização da electricidade para o Homem?</i>, ...).</p> <p>Distribuir pelos grupos diversos objectos/aparelhos e/ou imagens dos mesmos (comando duma televisão, um telemóvel, um relógio a pilhas, máquina calculadora...).</p> <p>Em grupo, solicitar aos alunos que agrupem os objectos/aparelhos em objectos/aparelhos que funcionam a electricidade e objectos/aparelhos que não funcionem a electricidade.</p> <p>Registar os resultados numa folha de registo apropriada.</p> <p>Comunicar e discutir os resultados obtidos justificando as suas escolhas.</p> <p>Responder à questão inicial.</p> <p>Confrontar as ideias iniciais dos alunos com a resposta final.</p>
--	--	--

Quadro 7 - Bloco A: Energias Renováveis e Não Renováveis

**Bloco B**  
**Tema: Poluição Atmosférica**

**ORIENTAÇÕES PARA AS ACTIVIDADES**

**ACTIVIDADES:**

- B1. Quais são as principais causas da poluição?
- B2. A poluição atmosférica, o que mudou nos últimos tempos?
- B3. Quais as principais causas do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa?
- B4. O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se aumentar a concentração de gases com efeito de estufa?
- B5. Será que a espessura do plástico influencia a temperatura dentro da estufa?



## Bloco B: Poluição Atmosférica

ACTIVIDADE	PROPÓSITO(S) DA ACTIVIDADE	METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO
<b>B1. Quais são as principais causas da poluição?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as ideias prévias dos alunos em torno das principais causas antropogénicas que provocam a poluição atmosférica.</li> </ul>	<p>Preencher, de forma individual, uma ficha para identificar as ideias prévias dos alunos. Das situações apresentadas o professor deverá evidenciar a questão dos incêndios e da criação de gado que são igualmente causas da poluição atmosférica (imagem 8 e imagem 12).</p> <p>Dialogar com os alunos acerca das causas da poluição.</p> <p>(poder-se-á solicitar aos alunos para pesquisarem acerca deste assunto)</p>
<b>B2. A poluição atmosférica, o que mudou nos últimos tempos?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer que ao longo dos tempos a ciência e da tecnologia têm vindo a evoluir;</li> <li>- Reconhecer que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia contribuem de forma positiva e negativa na humanidade;</li> <li>- Identificar as principais causas e consequências da poluição atmosférica;</li> <li>- Identificar algumas medidas capazes de diminuir a poluição atmosférica.</li> </ul>	<p>Ler e explorar com os alunos o texto “A poluição Atmosférica... Passado e presente”.</p> <p>Resolver, em grupo, a respectiva ficha.</p> <p>Apresentar e debater as questões relativas à ficha (o professor deve focar a questão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia que, embora permita uma melhor qualidade de vida e até mesmo salvar a vida das pessoas com determinadas doenças, também apresenta aspectos negativos, nomeadamente, a poluição atmosférica e a bomba atómica (questões a colocar pelo professor: <i>Dêem-me um exemplo dum gás tóxico; Será que os gases lançados durante queima da lenha e do carvão (mencionado no texto), contribuem para a poluição atmosférica?; Quais são as principais</i></p>

		<i>causas da poluição atmosférica mencionadas no texto? Conhecem outras causas?; Na vossa opinião, onde há menos poluição, nas cidades ou no campo?, ...).</i>
<b>B3. Quais as principais causas do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender que o efeito de estufa mantém as temperaturas amenas da Terra;</li> <li>- Compreender o significado de efeito de estufa;</li> <li>- Compreender o que o aumento do efeito de estufa é uma das consequências do aumento da poluição atmosférica;</li> <li>- Identificar a origem de alguns gases com efeito de estufa (o dióxido de carbono, metano e óxido nítrico).</li> <li>- Relacionar a desflorestação com o efeito de estufa.</li> </ul>	<p>Identificar as ideias prévias dos alunos acerca do “efeito de estufa”.</p> <p>Ler e explorar o texto com a turma.</p> <p>Responder, em grupo, às questões da ficha de trabalho.</p> <p>Apresentar e debater os registos dos alunos (questionar os alunos: <i>O que mantém as temperaturas amenas do nosso planeta?, O que está a acontecer no nosso planeta? Porquê?, Quais são as principais causas do aumento do dióxido de carbono na atmosfera?, Em que função as plantas utilizam o dióxido de carbono? Relacionem a maior ou menor quantidade de árvores com o efeito de estufa;...</i>).</p> <p>Na questão 2.3 o professor deverá sublinhar a questão da origem dos gases com efeito de estufa: estes são originados não só pelo Homem como também por causas naturais.</p> <p>Confrontar as ideias iniciais dos alunos com as respostas apresentadas.</p> <p>(Se necessário o professor poderá analisar com os alunos a constituição da atmosfera terrestre, as radiações que interagem no efeito de estufa, o que provocam, focar a questão da diminuição camada de ozono. Os alunos deverão complementar esta actividade com pesquisas em livros e na internet, nomeadamente no site <a href="http://www.junior.te.pt/servlets/Home">http://www.junior.te.pt/servlets/Home</a>)</p>

<p><b>B4. O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se aumentar a concentração de gases com efeito de estufa?</b></p>	<p>- Compreender que o aumento dos gases com efeito de estufa na atmosfera provoca um aumento das temperaturas na Terra.</p>	<p>Identificar as ideias dos alunos relativamente à questão: <i>O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se os gases com efeito de estufa aumentarem?</i></p> <p>Solicitar às crianças que procurem, através da análise da imagem 1 (anexo V), da pesquisa em livros e da internet, responder à pergunta.</p> <p>Confrontar as ideias iniciais dos alunos com as respostas apresentadas.</p>
<p><b>B5. Será que a espessura do plástico influencia a temperatura dentro da estufa?</b></p>	<p>- Compreender que quanto maior for a espessura do plástico da estufa (a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera) maior será a temperaturas no seu interior.</p>	<p>Recordar os resultados da pesquisa realizada na actividade anterior.</p> <p>Questionar os alunos: <i>Como já sabemos, quanto maior for a quantidade de gases com efeito de estufa maior será a temperatura da Terra. Mas como podemos verificar?; O que vamos precisar? O que vamos mudar? O que vamos manter?...).</i>Solicitar aos alunos que elaborem a questão-problema.</p> <p>Planificar, em grupo, a actividade utilizando a carta de planificação<sup>9</sup> (o professor orienta os grupos sempre que necessário).</p> <p>Dar início à experimentação.</p> <p>Apresentar e reflectir acerca os resultados e conclusão à turma. Confrontar as ideias iniciais dos alunos com as respostas conclusões apresentadas.</p>

Quadro 8 - Bloco B: Poluição Atmosférica

<sup>9</sup> Na carta de Planificação deverá constar: **(i) questão-problema...** (Será que a espessura do plástico influencia a temperatura dentro da estufa); **(ii) O que vamos mudar** (a espessura do plástico que cobre as três estufas); **(iii) O que vamos medir** (A temperatura do ambiente dentro das três estufas); **(iv) o que vamos manter e como...** (as estufas e o local); **(v) o que e como vamos fazer** (elaborar 3 estufas de tamanho igual mas: a estufa A cobertura com uma folha de plástico fina; a estufa B coberta com 2 folhas de plástico mais grossas; e a estufa C com quatro folhas de plástico grossas; identificar as três estufas (A, B e C); avaliar a temperatura ambiente dentro das estufas; colocar as estufas ao sol; registar a temperatura passado 20 min; **(vi) o que vamos precisar** (1 termómetro, plástico, caixa de sapatos, arame e fita cola); **(vii) verificamos que...** *A temperatura na estufa C (...°C) é mais elevada do que na estufa B e A. A temperatura mais baixa é a da estufa A (...°C).*

*A temperatura menos elevada regista-se na estufa ( °C);* **(viii) resposta à questão-problema** (A espessura de plástico da cobertura das estufas influencia as temperaturas dentro da estufa. A estufa conserva o calor pois o plástico dificulta a saída o calor, logo, quanto maior for a espessura de plástico maior será a temperatura dentro da estufa).

**Bloco C**  
**Tema: Alterações Climáticas****Orientações para as actividades****ACTIVIDADES:****C. Causas e consequências das alterações climáticas**

- C1. O que está a acontecer ao clima do nosso planeta?
- C2. Que consequências terão as alterações climáticas no nosso planeta, para a humanidade?
- C3. Mudanças certas e escolhas acertadas...
  - C3.1 O percurso do Pedro Miguel - a pé ou de carro?
  - C3.2 Como nos deslocamos para a escola?
  - C3.3 Quais os hábitos de condução dos teus pais e familiares?
  - C3.4 O que comprar?
  - C3.5 As embalagens – Como podemos agrupar as embalagens?
  - C3.6 Que camisola deve comprar o Pedro Miguel?
  - C3.7 Como diminuir o consumo de electricidade?
  - C3.8 O que está a ser feito, na zona onde vivo, que contribui para poluir a atmosfera?
  - C3.9 Que medidas tomarias para diminuir a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera?
  - C3.10 E se fosses o Ministro do Ambiente de Portugal, que medidas tomarias para melhorar a qualidade do ar?

## Bloco C: Alterações Climáticas

ACTIVIDADE	PROPÓSITO(S) DA ACTIVIDADE	METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO
<p><b>C. Causas e consequências das alterações climáticas</b></p> <p><b>C1. O que está a acontecer ao clima do nosso planeta?</b></p>	<p>- Compreender que o clima do nosso planeta está a mudar devido ao modo de vida das pessoas.</p>	<p>Explorar o texto juntamente com os alunos.</p> <p>Resolver a ficha de trabalho em grupo (utilizar a internet para responder à questão número 3).</p> <p>(Focar com os alunos o facto de algumas organizações, como o caso da União Europeia, estarem a tentar combater as alterações climáticas, definindo estratégias conducentes à redução das emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE). São exemplos de medidas da UE o consumo mais eficiente de energias menos poluentes; a utilização de transportes mais limpos e sustentáveis (a promoção de veículos "ecológicos"); a responsabilização das empresas, sem prejudicar a sua competitividade; a agricultura e o ordenamento do território "amigos" do ambiente; entre outras medidas).</p> <p>Apresentar as opiniões de cada grupo e debater a questão relativa às principais causas das alterações climáticas.</p> <p>Sugestão:</p> <p><a href="http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&amp;p_est_id=9674">http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&amp;p_est_id=9674</a></p>

<p><b>C2. Que consequências terão as alterações climáticas no nosso planeta, para a humanidade?</b></p>	<p>- Identificar algumas das consequências, para a humanidade, das alterações climáticas</p>	<p>Resolver a actividade em grupo: na questão 1, utilizar a imagem do anexo VI, de modo a ajudar os alunos a responderem.</p> <p>Focar como os alunos alguns dos impactes previstos: o acelerado degelo e consequente aumento do nível do mar; a alteração dos ecossistemas (dificuldade de adaptação de certas espécies de plantas e animais); o aumento da incidência de morte em indivíduos de idade avançada e ligados à pobreza; os vários prejuízos para as economias baseadas na agricultura ou no turismo; os danos para a saúde; a redução dos recursos de água potável; o decréscimo do risco de danos para algumas plantações e aumento do risco para outras; o aumento da erosão do solo e dos danos provocados pelas cheias, derrocadas e aluimentos de terras; aumento dos riscos de incêndio e de condições climatéricas extremas.</p> <p>Apresentar as opiniões de cada grupo e debater acerca das consequências do aquecimento global do Planeta Terra (como recurso de apoio a esta actividade, o professor pode utilizar o CD ROM "Biblioteca Básica Ciência Viva - Colecção Vamos Descobrir" seleccionando o tema "Aquecimento global").</p> <p>Sugestão dum jogo: <a href="http://www2.apambiente.pt/climaalerta/default.htm">http://www2.apambiente.pt/climaalerta/default.htm</a></p>
<p><b>C3. Mudanças certas e escolhas acertadas...</b></p> <p><b>C3.1 O percurso do Pedro Miguel - a pé ou de carro?</b></p>	<p>- Sensibilizar os alunos para a necessidade do ser Humano mudar algumas atitudes a favor das alterações climáticas. Neste caso concreto, a necessidade de se diminuir o uso do automóvel como meio de transporte prioritário utilizando outras alternativas.</p>	<p>Resolver, em grupo, a actividade que se relaciona com a área da matemática.</p> <p>Apresentar os resultados e debatê-los na turma.</p>

<b>C3.2 Como nos deslocamos para a escola?</b>	- Sensibilizar a comunidade escolar para a necessidade da redução do uso dos automóveis (contribuindo assim para diminuição da emissão de gases com efeito de estufa).	- Identificar na escola o modo de deslocação de todos os alunos. Analisar os resultados e expô-los através dum gráfico. Apresentar alternativas ao uso dos automóveis.
<b>C3. 3 Quais os hábitos de condução dos teus pais e familiares?</b>	- Sensibilizar os alunos para a questão dos hábitos de condução e forma de utilização dos automóveis influencia a quantidade de gases com efeito de estufa libertados para a atmosfera.	- Os alunos irão dar a preencher, a familiares, um questionário relativo aos hábitos de condução da respectiva família. Nesta actividade o professor deve focar a importância de alguns aspectos conducentes a uma maior ou menor libertação de gases com efeito de estufa, como por exemplo: um motor que funcione bem emite menos substâncias nocivas; os pneus vazios provocam um maior consumo; desligar o automóvel quando param durante mais de 30 segundos poupa combustível; um automóvel que circule a uma velocidade muito baixa ou elevada queima mais combustível...
<b>C3.4 O que comprar?</b>	- Sensibilizar os alunos para a necessidade na mudança de algumas atitudes do Homem a favor das alterações climáticas, concretamente, na escolha dos produtos que consumimos que deverão ser provenientes dum local próximo daquele onde habitamos, evitando assim uma maior quantidade libertação de gases com efeito de estufa durante o seu transporte.	Resolver a questão 1 da ficha de trabalho individualmente e a questão 2 em grupo. Apresentar as opções feitas pelos alunos. Debater a questão da importância de consumirmos produtos produzidos próximo da zona (ou país) onde habitamos. Pretende-se levar os alunos a concluir que quando nos deslocamos num carro para ir às compras, não se consome apenas a gasolina do carro, e que os artigos que adquirimos também percorrem grandes distâncias até chegarem às lojas. De quanto mais longe eles vierem, mais energia é despendida para os transportar. É por isso que se fala em "quilómetros dos produtos".

<p><b>C3.5 As embalagens</b> <b>– Como podemos agrupar as embalagens?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilizar os alunos para a questão do desperdício, nomeadamente no que diz respeito ao excesso de embalagens de alguns produtos;</li> <li>- Sensibilizar os alunos para o facto de o plástico (constituente de muitas embalagens) ser um material não biodegradável;</li> </ul>	<p>Resolver a actividade em grupo (solicitar aos alunos que agrupem os diferentes tipos de embalagens, segundo os critérios por eles delineados. Aqui pode ser usado o critério <i>tipo de material</i> das embalagens (cartão, plástico, vidro alumínio...); <i>a função</i> das embalagens (proteger, transportar, conservar...); <i>o número</i> de embalagens, entre outros critérios. O professor pode sugerir aos alunos, na aula anterior, que tragam de casa produtos embalados).</p> <p>Apresentar e debater a análise efectuada. Focar a questão do excesso de embalagens que alguns produtos apresentam (quanto menos embalagens inúteis, menos lixo haverá para deitar fora); para os materiais dos quais são constituídas as embalagens (por exemplo, o facto das embalagens serem constituídas por plástico, ou seja, um material não biodegradável); para a importância de se efectuar a separação do lixo evitando que este seja enviado para aterros sanitários e, por conseguinte, diminuindo o risco de o nosso planeta se tornar num grande depósito de lixo.</p>
<p><b>C3.6 Que camisola deve comprar o Pedro Miguel?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilizar os alunos para o facto de que alguns materiais constituintes das peças de roupa serem mais poluentes do que outros.</li> </ul>	<p>Resolver a ficha em grupo (na questão nº 3, o professor pode solicitar aos alunos, na aula anterior, que tragam uma camisola de casa. Os alunos terão de, através das etiquetas, verificar a origem da camisola, a sua constituição e o lugar da compra. Pretende-se essencialmente que os alunos compreendam que existem materiais que têm uma maior ou menor influência na poluição da atmosférica. Para a questão nº 2.3 é necessário o uso da internet para efectuar a pesquisa. Apresentar e debater a análise efectuada.</p>



<b>C3.7 Como diminuir o consumo de electricidade?</b>	- Sensibilizar os alunos para o facto de o consumo de electricidade ser um dos factores que contribui para o aumento da poluição atmosférica, através da queima dos combustíveis fósseis.	Solicitar a participação dos familiares nesta actividade de modo a sensibilizar todas as pessoas envolvidas para a necessidade de se reduzir o consumo de electricidade.
<b>C3.8 O que está a ser feito, na zona onde vivo, que contribui para poluir a atmosfera?</b>	- Identificar na zona onde de residência dos alunos, situações que contribuem para o aumento da emissão dos gases com efeito de estufa na atmosfera.	Registar situações relativas ao local onde habitam que contribuem para o aumento da poluição atmosférica. Apresentar as situações observadas e debater o tema em estudo.
<b>C3.9 Que medidas tomarias para diminuir a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera?</b>	- Identificar algumas atitudes que contribuam para a diminuição dos gases com efeito de estufa na atmosfera.	Registar, em grupo, medidas <sup>10</sup> que contribuam para a diminuição de gases com efeito de estufa para a atmosfera. Apresentar e debater o tema em estudo. Nesta actividade sugere-se a consulta de sites e de livros, nomeadamente o livro “Tu podes salvar o teu planeta – 101 maneiras de tu fazeres a diferença” de Jacquie Wines (2009), da Texto Editores.

<sup>10</sup> Sugestões de medidas que contribuem para a diminuição da emissão de gases com efeito de estufa: reciclar (a reciclagem de 1 kg de latas de alumínio usadas consome dez vezes menos energia do que a sua produção a partir do zero. A produção de papel a partir de jornais antigos consome bastante menos energia do que a sua produção a partir de pasta de madeira.); poupar água quente (tomar banho de chuveiro em vez de imersão, gasta quatro vezes menos energia); desligar a luz quando já não é precisa. Nas

<b>C3.10 E se fosses o Ministro do Ambiente de Portugal, que medidas tomarias para melhorar a qualidade do ar?</b>	- Identificar medidas conducentes à diminuição da poluição atmosférica.	Elaborar, em grupo, uma carta endereçada ao Ministro do Ambiente português que apresente medidas que conduzam à diminuição da poluição atmosférica.
--	---	---

Quadro 9- Bloco C: Alterações Climáticas

nossas casas gasta-se 30% da electricidade consumida na União Europeia. Se todos pouparmos energia, o efeito será considerável; comprar lâmpadas economizadoras: duram mais tempo e consomem cinco vezes menos energia do que as lâmpadas convencionais; não deixar o televisor, a aparelhagem ou o computador em modo de vigília. Em média, um televisor gasta 45% da energia que consome em modo de vigília. Se todos os europeus deixassem de usar o modo de vigília, a electricidade poupada seria suficiente para abastecer um país do tamanho da Bélgica; tirar o carregador da tomada quando o telemóvel estiver carregado. Se o deixarmos ligado, 95% da electricidade é desperdiçada e só 5% é que é realmente usada para o carregar o telemóvel; comprar electrodomésticos com a etiqueta europeia de eficiência energética, obrigatória para todos os electrodomésticos de classe A. Os aparelhos de classe A têm um consumo energético muito eficiente; nas lojas e supermercados, procurar produtos com o rótulo ecológico europeu, cujo símbolo é uma pequena flor (canto superior esquerdo desta caixa). Estes produtos são fabricados segundo normas ambientais rigorosas; baixar a temperatura do aquecedor. Se baixarmos a temperatura apenas 1° C podemos economizar até 7% da factura energética; usar os transportes públicos ou andar de bicicleta ou a pé pois são alternativas mais baratas e mais saudáveis. Os automóveis particulares são responsáveis por 10% das emissões de CO<sub>2</sub> da União Europeia; comprar um carro que consuma pouco combustível. A legislação europeia obriga os fabricantes de automóveis a indicarem a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido pelos seus carros; o transporte aéreo é a fonte de emissões de CO<sub>2</sub> que está a aumentar mais depressa a nível mundial. Para distâncias de apenas algumas centenas de quilómetros, usar meios alternativos como o comboio ou o autocarro; plantar uma árvore. Cinco árvores absorvem, em média, 1 tonelada de CO<sub>2</sub> durante a sua vida (Comissão Europeia, 2006)

**Fonte das imagens:**

[http://www.gobmenorca.com/campanyes/images/dibuix\\_energia\\_solar.jpg](http://www.gobmenorca.com/campanyes/images/dibuix_energia_solar.jpg)

<http://www.abcdenergia.com/enervivas/cap12.htm>

<http://www.explicatorium.com/images/carvao.jpg>

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9d/Sol\\_de\\_Mayo-Bandera\\_de\\_Argentina.svg/504px-Sol\\_de\\_Mayo-Bandera\\_de\\_Argentina.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9d/Sol_de_Mayo-Bandera_de_Argentina.svg/504px-Sol_de_Mayo-Bandera_de_Argentina.svg.png)

<http://www.aepa.pt/content/news/agua.jpg>

<http://www.abcdenergia.com/enervivas/cap04.htm>

<http://sobreventos.files.wordpress.com/2007/01/aevento.jpg>

<http://www.euronavy.com/backend/img/user/183.20070502%20EDPSetubal.jpg>

<http://img248.imageshack.us/img248/8030/re0312127aenf4.jpg>

[http://3.bp.blogspot.com/\\_4cFwK4\\_FDIo/R5nMpkQpYmI/AAAAAAAAABY/-4DbHNxztg/s320/vattenfall\\_vattenkraft\\_hydr.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_4cFwK4_FDIo/R5nMpkQpYmI/AAAAAAAAABY/-4DbHNxztg/s320/vattenfall_vattenkraft_hydr.jpg)

[http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://www.cooperaremporugues.org/apc-aa-cooperaremporugues/home/images/mp\\_portugal.gif&imgrefurl=http://www.cooperaremporugues.org/apc-aa-cooperaremporugues/home/portugal.htm&usg=\\_\\_H16BonN9TsbIOQoiEc-IHxDd8Zs=&h=857&w=700&sz=36&hl=en&start=26&um=1&tbnid=a4ehMJL\\_MFFpGM:&tbnh=145&tbnw=118&prev=/images%3Fq%3Dmapa%2Bde%2Bportugal%26ndsp%3D18%26hl%3Den%26rlz%3D1T4SNYK\\_en-GBPT292PT292%26sa%3DN%26start%3D18%26um%3D1](http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://www.cooperaremporugues.org/apc-aa-cooperaremporugues/home/images/mp_portugal.gif&imgrefurl=http://www.cooperaremporugues.org/apc-aa-cooperaremporugues/home/portugal.htm&usg=__H16BonN9TsbIOQoiEc-IHxDd8Zs=&h=857&w=700&sz=36&hl=en&start=26&um=1&tbnid=a4ehMJL_MFFpGM:&tbnh=145&tbnw=118&prev=/images%3Fq%3Dmapa%2Bde%2Bportugal%26ndsp%3D18%26hl%3Den%26rlz%3D1T4SNYK_en-GBPT292PT292%26sa%3DN%26start%3D18%26um%3D1)

[http://fotocache02.stormap.sapo.pt/fotostore02/fotos//3c/41/5e/2867107\\_LvWvO.jpeg](http://fotocache02.stormap.sapo.pt/fotostore02/fotos//3c/41/5e/2867107_LvWvO.jpeg)

[http://imgpe.trivago.com/uploadimages/40/45/404546\\_1.jpeg](http://imgpe.trivago.com/uploadimages/40/45/404546_1.jpeg)

[http://thumbs.dreamstime.com/thumb\\_255/1207510045vOWCt8.jpg](http://thumbs.dreamstime.com/thumb_255/1207510045vOWCt8.jpg)

[http://img.alibaba.com/photo/218001618/free\\_shipping\\_a\\_man\\_s\\_f\\_man\\_s\\_genuine\\_brand.summ.jpg](http://img.alibaba.com/photo/218001618/free_shipping_a_man_s_f_man_s_genuine_brand.summ.jpg)

[http://farm4.static.flickr.com/3302/3428394227\\_527b414963.jpg?v=0](http://farm4.static.flickr.com/3302/3428394227_527b414963.jpg?v=0)

[http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/53/Jordens\\_inre.svg/250px-Jordens\\_inre.svg.png&imgrefurl=http://pt.wikipedia.org/wiki/Estrutura\\_interna\\_da\\_Terra&usg=\\_\\_GuRJJ9fTqfTjnz5-k-](http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/53/Jordens_inre.svg/250px-Jordens_inre.svg.png&imgrefurl=http://pt.wikipedia.org/wiki/Estrutura_interna_da_Terra&usg=__GuRJJ9fTqfTjnz5-k-)

AyugfU8yU=&h=260&w=250&sz=33&hl=en&start=49&tbnid=P4k7jj672OzjUM:&tbnh=112&tbnw=108&prev=/images%3Fq%3Dconstitui%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bda%2B%2BTerra%2Bcrosta%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Den%26sa%3DN%26start%3D36

<http://www.correiodabeiraserra.com/images/stories/edicao72/geotermia.jpg>

<http://www.youngreporters.org/IMG/jpg/alqueva.jpg>

<http://managenergy.net/kidscorner/pt/o11/photos.html>

[http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com/\\_oBDDI-oB1SI/Rj9vn1mPC2I/AAAAAAAAAKU/aObcQKgzTZA/s400/ecoponto-amarelo100.gif&imgrefurl=http://amigos-de-peniche.blogspot.com/2007\\_05\\_01\\_archive.html&usq=\\_\\_6q1Q5b9awoU0nArLKsPSZNSNDhY=&h=151&w=100&sz=5&hl=en&start=5&tbnid=aZJ7nO3kd7uJUM:&tbnh=96&tbnw=64&prev=/images%3Fq%3Decoponto%2Bamarelo%26gbv%3D2%26hl%3Den](http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com/_oBDDI-oB1SI/Rj9vn1mPC2I/AAAAAAAAAKU/aObcQKgzTZA/s400/ecoponto-amarelo100.gif&imgrefurl=http://amigos-de-peniche.blogspot.com/2007_05_01_archive.html&usq=__6q1Q5b9awoU0nArLKsPSZNSNDhY=&h=151&w=100&sz=5&hl=en&start=5&tbnid=aZJ7nO3kd7uJUM:&tbnh=96&tbnw=64&prev=/images%3Fq%3Decoponto%2Bamarelo%26gbv%3D2%26hl%3Den)

<http://www.renovaveis.tecnopt.com/imagens/cicloEnergia.gif>

## **ANEXO II**

### **PROPOSTAS DE ACTIVIDADES COM ENFOQUE CTS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**A1 – O planeta Terra, que diferenças encontras?<sup>11</sup>**



Observa atentamente a imagem e indica as diferenças que encontras entre o lado direito e o lado esquerdo do planeta.

<sup>11</sup>Fonte da imagem: [http://www.gobmenorca.com/campanyes/images/dibuix\\_energia\\_solar.jpg](http://www.gobmenorca.com/campanyes/images/dibuix_energia_solar.jpg)

2. Na imagem pudeste observar que o Homem utiliza o petróleo. Dos seguintes exemplos, indica aqueles onde é utilizado petróleo no seu fabrico:

Remédios

☐

sacos de plástico

☐

gasóleo

☐

tintas

☐

electricidade

☐

automóveis

☐

livros

☐

alcatrão

☐

2.1 Achas que existe alguma relação entre a utilização do petróleo e a poluição atmosférica? Justifica.

2.2 Para além do petróleo, conheces outras fontes de energia?

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## A2. **Quais as fontes de energia mais ecológicas para a humanidade<sup>12</sup>?**

### Fontes de Energia

1. Como sabes o Homem utiliza diferentes fontes de energia. Das fontes de energias indicadas no quadro, classifica-as segundo os critérios indicados:

Fontes de energia	Formou-se há milhares de anos	Não se esgota	Liberta dióxido de carbono poluindo a atmosfera
Petróleo			
Carvão			
Gás Natural			
Biomassa			
Eólica			
Hídrica			
Ondas			
Marés			
Solar			
Urânio			
Geotérmica			

<sup>12</sup> Adaptado do site <http://www.eon-uk.com/EnergyExperience/104.htm>



1.2 Observa com atenção o quadro que completaste. A partir dos resultados indica quais são fontes de energia renovável e as fontes de energia não renovável.



**Fontes de Energias Renováveis**

**Fontes de Energias Não Renováveis**

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for students to list or draw renewable energy sources.A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for students to list or draw non-renewable energy sources.

1.3 Quais as fontes de energia mais ecológicas para a humanidade?

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for students to list or draw the most ecological energy sources for humanity.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### A3. Formas de energia renováveis ou não renováveis?

1. Utilizando os cartões com as imagens representativas de algumas formas de energias, identifica-as fazendo corresponder o respectivo nome. Para te ajudar podes consultar os documentos retirados do site:

[http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

Podes ainda consultar o site:

<http://www.energiasrenovaveis.com/images/upload/flash/cr/memoria2.htm>

#### 1.1 Preenche a ficha.

Fonte de energia: vento



Fonte de energia: sol



Fonte de energia: marés



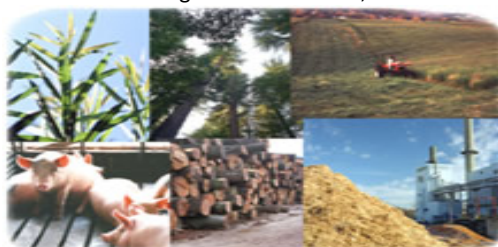
Fonte de energia: calor do interior da Terra



Fonte de energia: água



Fonte de energia: lixo doméstico, madeira...





**FORMAS DE ENERGIAS: ENERGIA** eólica; Energia geotérmica, Energia das marés, Energia hidroelétrica, Energia solar, Energia da biomassa.

1.2 As formas de energia representadas são energias **renováveis** ou **não renováveis**?

Justifica.

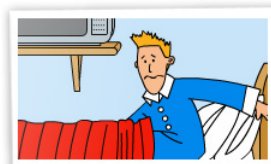
1.2 Das formas de energias apresentadas, indica as que permitem a produção de electricidade.

2. Se tivesses de escolher entre a produção de electricidade através de energias renováveis e energias não renováveis (carvão, petróleo, gás natural), por qual delas optarias? Justifica.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### A4. **Em que situações utilizamos a energia eléctrica**<sup>13</sup>?

1. Na noite passada o Sérgio Miguel teve um sonho. Sonhou que não havia energia eléctrica. O que achas que iria acontecer?



Achas que o despertador eléctrico dele iria despertar?

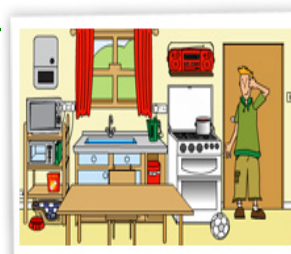
O Pedro precisa de tomar banho. Achas que o esquentador irá aquecer a água?

Será que ele poderá aquecer o leite num fogão eléctrico para tomar ao pequeno-almoço?

A mãe do Pedro poderá levá-lo de carro até à escola?




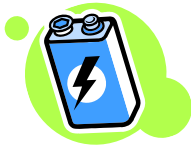
Já em casa, achas ele poderá ver televisão?

E se acontecesse contigo? Indica algumas situações que não conseguirias realizar.



<sup>13</sup> Adaptado do site <http://www.eon-uk.com/EnergyExperience/104.htm>

2. Observa atentamente o seguinte quadro e indica com uma **X** os objectos que consideras que necessitam, ou não, de energia eléctrica para funcionarem<sup>14</sup>.

Objectos	Não utilizam a energia eléctrica	Utilizam a energia eléctrica		
		Tomada	Pilha	Painel solar
Televisão				
Comando da televisão				
Telemóvel				
Calculadora solar				
Lanterna				
Relógio de pilhas				
Um boneco de cordas				
Máquina fotográfica				
Balança mecânica				
Aquecedor				
Lâmpada				
Sofá				

2. O que é que verificaste?

---



---



---

<sup>14</sup> Adaptado: Martins, I, Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Explorando... A electricidade...Lâmpadas Pilhas e Circuitos. Guião Didáctico para Professores*. Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**B1. Quais são as principais causas da poluição atmosférica?**

Observa atentamente as imagens seguintes e indica com uma **X** as situações que pensas que contribuem para prejudicar a qualidade do ar.

Eu penso que...

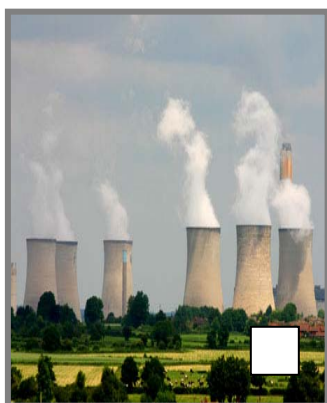


Imagem 1

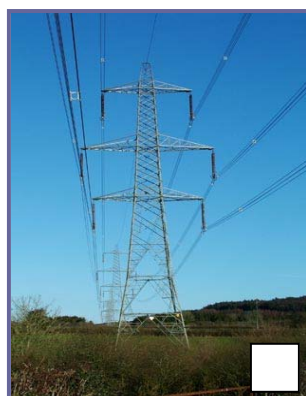


Imagem 2



Imagem 3

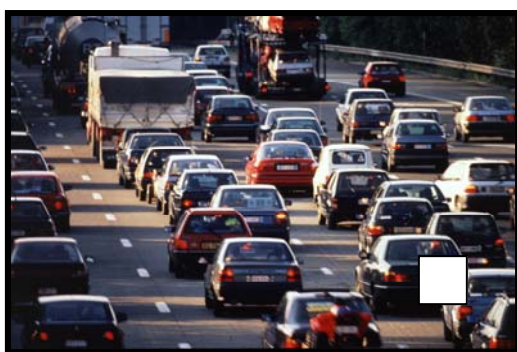


Imagem 4

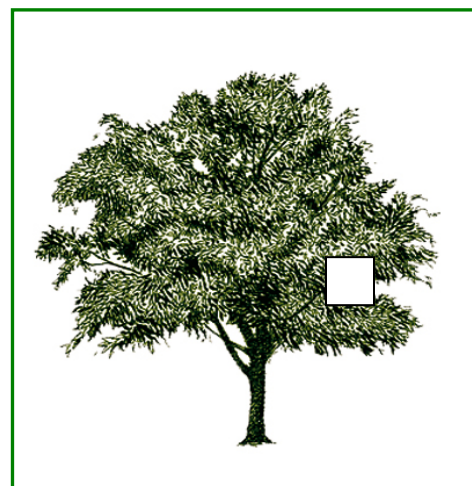


Imagem 5



Imagem 6





Imagem 7

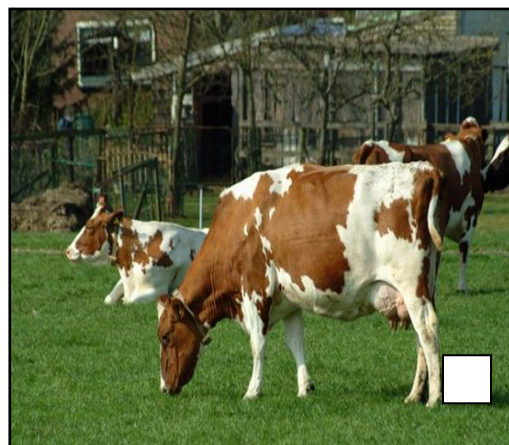


Imagem 8



Imagem 9



Imagem 10



Imagem 11



Imagem 12

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## B2. **Poluição Atmosférica. o que mudou nos últimos anos?**



Ouve com atentamente o texto.

A poluição do ar é um dos principais problemas dos dias de hoje. Os gases libertados pelos carros, fábricas e refinarias, causam problemas para o ambiente e para a saúde do Homem. Mas nem sempre foi assim...

Antes do século XIX, o ser Humano vivia mais ou menos de acordo com a Natureza. Na agricultura, usava a força dos animais, como os burros ou os bois, para puxar os arados que lavravam a terra onde semeava as plantas, que usava para matar a fome.

Já nessa altura o Homem usava o que a Natureza lhe oferecia em benefício próprio e percebeu que tanto a água corrente dos rios, como o vento, podiam ser utilizados para gerar energia. Inventou os moinhos, que foi melhorando ao longo do tempo, para poder moer os grãos de trigo e outros cereais.

Lá para o meio do século XIX, depois de terem sido inventadas as máquinas industriais, estas começaram a ser usadas em grande número. O ser Humano começou a produzir cada vez mais e melhor. Para estas máquinas funcionarem, era preciso queimar-se muita lenha e muito carvão.

Mais tarde, com a invenção de novos motores, surgiram os carros que, como sabes, também precisam de queimar combustíveis para se poderem mover. A partir dessa altura, os homens perceberam como eram importantes para si, os motores que até aí tinham sido inventados. Nas fábricas, nos carros, nos aviões e em muitos outros lados, novos motores foram aos poucos surgindo, e cada vez em maior número. Pelos seus escapes foram libertando cada vez mais gases tóxicos (como por exemplo o **dióxido de carbono**) sem que os homens se apercebessem dos muitos perigos que esses gases poderiam provocar. Mas não são só estes os responsáveis por todos os gases tóxicos: as centrais termoelétricas onde hoje se produz electricidade, queimando o gás natural, o carvão e o petróleo, as refinarias de petróleo e as indústrias químicas, são outros dos grandes responsáveis por existir tanta poluição no ar.

Com o crescimento das cidades, aumentou também a poluição atmosférica por causa desses gases tóxicos para o ar. Aqui, o ar é cada vez menos puro e perigoso.

Já pensaste que vale a pena reflectirmos um pouco sobre tudo isto? E que podes tu fazer para ajudar a resolver este problema, ou pelo menos minimizá-lo? É muito simples! Basta que comeces hoje mesmo por preferir andar a pé ou nos transportes públicos, convencendo também os teus pais a deixarem o carro em casa. Se todos nós usarmos o carro só quando for mesmo necessário, podes acreditar que quase metade dos gases tóxicos libertados para o ar deixará de existir.

(Adaptado do site <http://www.naturlink.pt/canaais/Artigo.asp?iArtigo=11109&iCanal=11095&iSubCanal=11111&iLingua=1>)



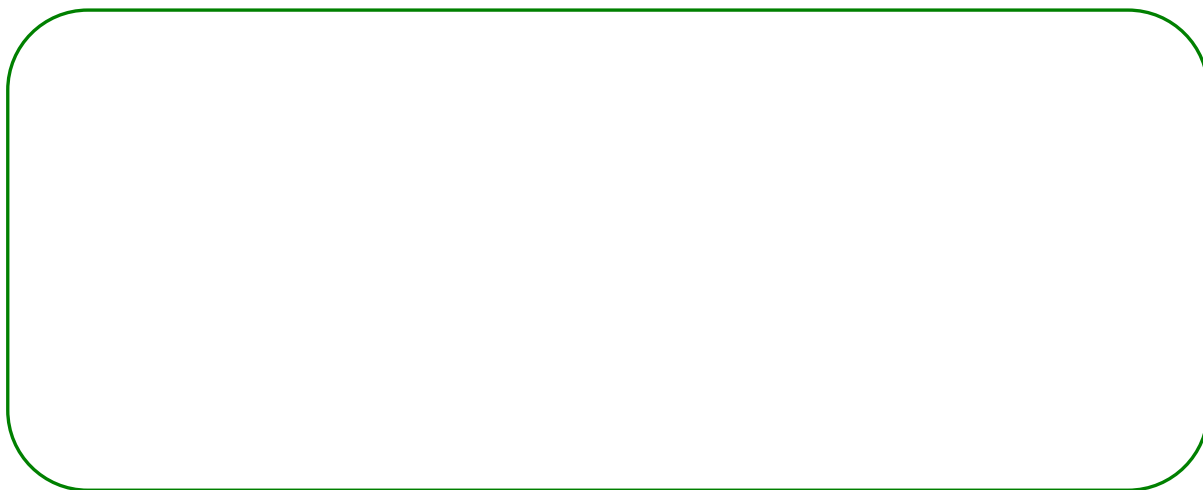
1. Qual é a principal questão do texto?

---

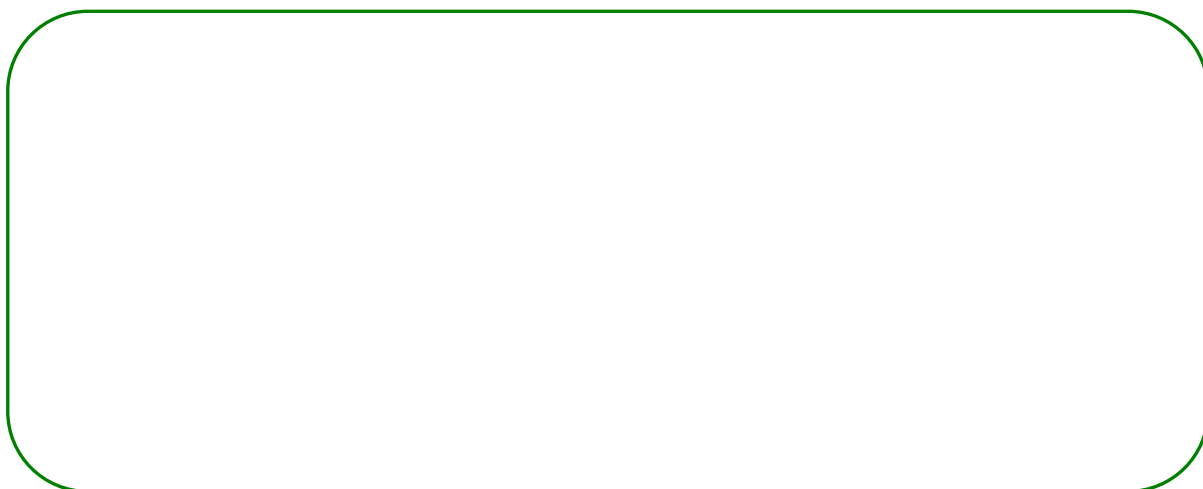
---

2. Faz um desenho de como era a vida das pessoas antes do século XIX e como é nos dias de hoje.

Antes do século XIX...



Nos dias de hoje...



3. Juntamente com os teus colegas de grupo, procura completar os seguintes quadros.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	
Causas	Consequências

MEDIDAS QUE PODEM SER TOMADAS PARA DIMINUIR A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

4. Ao longo dos tempos a **ciência** e a **tecnologia** possibilitaram o desenvolvimento das cidades trazendo algumas vantagens e desvantagens para a humanidade.

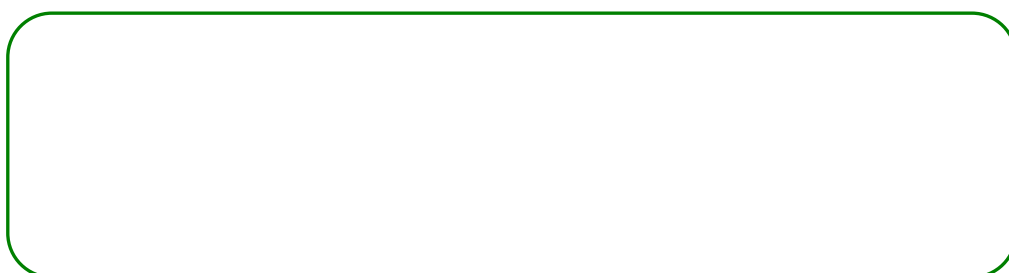
Na tua opinião, quais são as vantagens e desvantagens do desenvolvimento da ciência e da tecnologia na nossa sociedade?

DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	
Vantagens	Desvantagens

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**B3. Quais as principais causas do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa?**

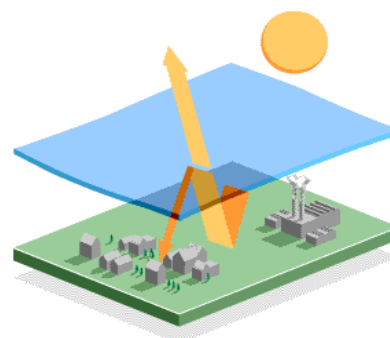
1. Já ouviste falar em efeito de estufa? Se já ouviste falar desenha ou escreve o que entendes por **efeito de estufa**.



2. Ouve com atenção o seguinte texto:

A nossa **atmosfera** funciona como uma capa transparente e protectora em torno da Terra, deixando passar a luz do Sol e retendo o calor. Sem a atmosfera, o calor do Sol faria imediatamente ricochete na superfície do nosso planeta e voltaria para o espaço, pelo que a temperatura na Terra seria cerca de 30° C mais baixa e tudo congelaria. Assim, a atmosfera funciona um pouco como as paredes de vidro de uma estufa. É por isso que se fala de «**efeito de estufa**».

Os responsáveis por este efeito são os «gases com efeito de estufa» que fazem parte da atmosfera e retêm o calor. A maior parte dos gases com efeito de estufa são de origem natural (como por exemplo os gases resultantes dos vulcões). No entanto, desde a revolução industrial no século XVIII, o Homem também tem produzido gases com efeito de estufa em quantidades sempre maiores. O principal gás com efeito de estufa produzido pelas actividades humanas é o **dióxido de carbono**. O dióxido de carbono provém principalmente da **queima de combustíveis fósseis** como o carvão, o petróleo e o gás natural. Ora, estes combustíveis fósseis ainda continuam a ser a fonte de energia mais utilizada, quer para produzir electricidade e calor, quer para abastecer os nossos carros, navios e aviões. A maioria das pessoas conhece o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) das bebidas gaseificadas — com efeito, as bolhas contidas nestas bebidas e na cerveja são bolhas de CO<sub>2</sub>. O dióxido de carbono também desempenha um papel importante na respiração dos seres vivos: inspiram oxigénio e expiram dióxido de carbono. As árvores e outras plantas também absorvem CO<sub>2</sub> para produzir oxigénio. É por isso que as florestas são tão importantes, pois absorvem parte de CO<sub>2</sub> que



produzimos. No entanto, a desflorestação — o abate de árvores, o desbravamento e a queima de florestas — avança em todos continentes.

O **metano** e o **óxido nítrico** são outros gases com efeito de estufa libertados por actividades humanas. Estes gases fazem parte dos gases invisíveis provenientes de aterros sanitários<sup>15</sup>, da criação de gado, do cultivo do arroz e de determinados métodos de fertilização agrícola.

O efeito de estufa nos últimos anos agravou-se e as **temperaturas na Terra subiram** — fala-se, assim, de **alterações climáticas**.

*Adaptado de Alterações climáticas (2006<sup>16</sup>) — De que se trata?, Comissão*

Europeia

Em grupo, procura responder às seguintes questões:

2.1 O que aconteceria ao nosso planeta se não houvesse o efeito de estufa?

Justifica.

2.2 Apresenta exemplos de gases que provocam o **efeito de estufa**?

2.3 O que está na origem do aumento dos gases com efeito de estufa (**dióxido de carbono, metano e óxido nítrico**) lançados pelo Homem na atmosfera?

2.4 Relaciona a maior ou menor plantação de árvores com o efeito de estufa.

<sup>15</sup> Um aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela actividade humana.

<sup>16</sup> Adaptado do site: [http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/pdf/climate\\_change\\_youth\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/pdf/climate_change_youth_pt.pdf)

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

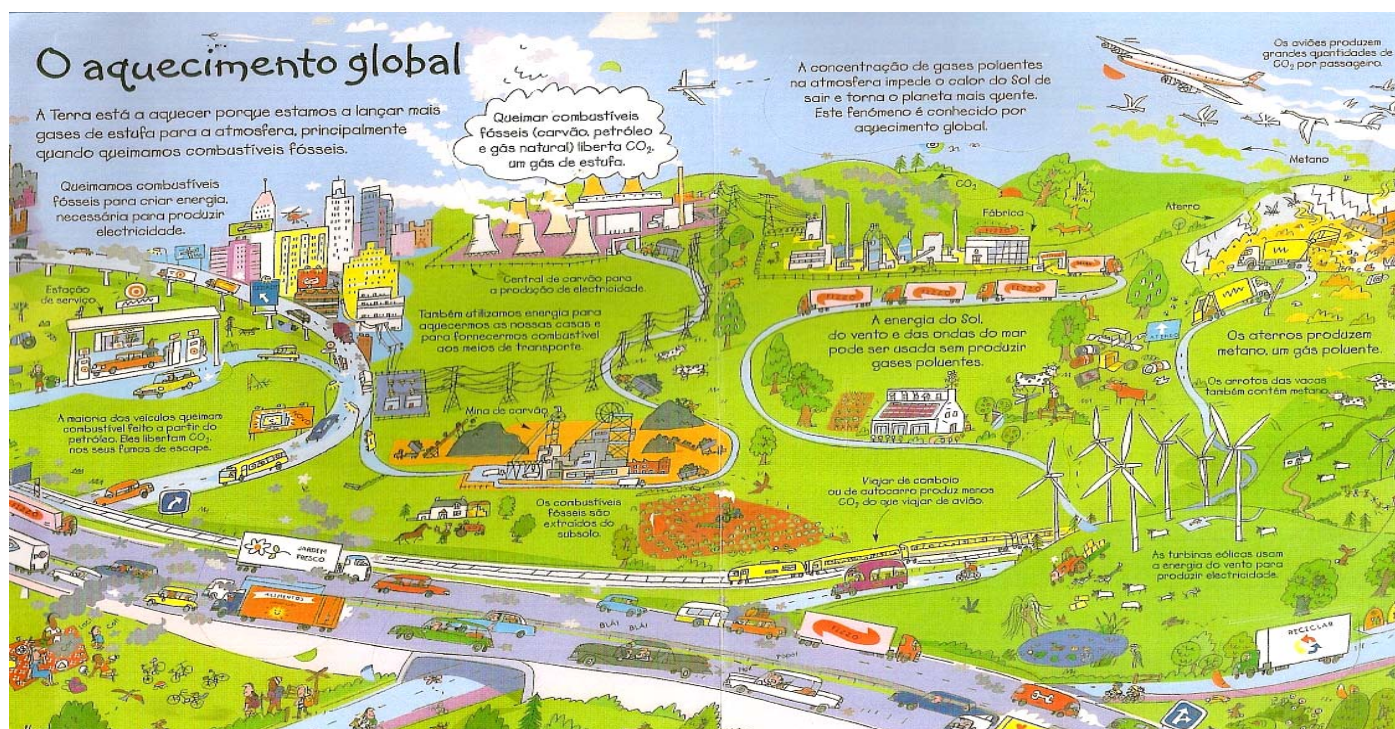
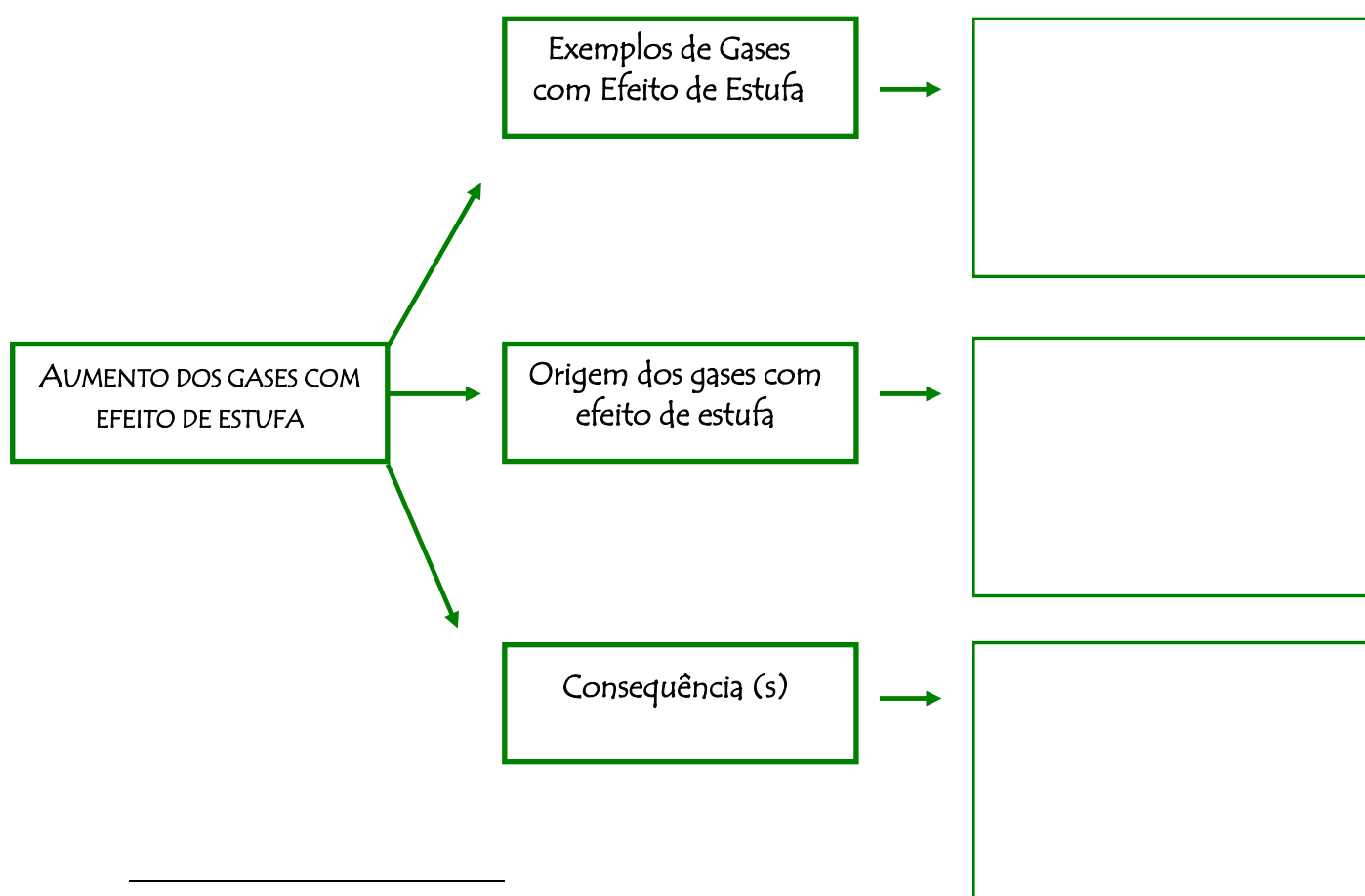
**B.4 O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se aumentar a concentração dos gases com efeito de estufa?**



Vamos investigar.

O que sei sobre o assunto?	
O que quero saber sobre o efeito de estufa?	
O que vamos fazer para reunir informação?	

Consulta o site <http://www2.apambiente.pt/climaalerta/default.htm> e a imagem 1 (anexo V) para te ajudarem a responder à questão.

Imagem 1 - Aquecimento global<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Fonte da imagem: Daynes, K., Allen, P. (2008). *Espreita o Planeta Terra*. Porto: Porto Editora

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## B5 - Carta de Planificação



Questão-problema:

## Antes da experimentação



O que vamos mudar...

A espessura dos plásticos da estufa

O que vamos medir

O que vamos manter e como...

O que e como vamos fazer...

O precisamos...

- 3 termómetros,
- plástico (um mais fino e outro mais grosso);
- caixa de sapatos, arame e fita cola

O nosso quadro de registos...

	Temperatura inicial dentro das estufas	Temperatura registada (dentro das estufas) após 20 minutos
Estufa A		
Estufa B		
Estufa C		

O que pensamos que vai acontecer e porquê...



## **E**xperimentação

Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando...)

## **A**pós a experimentação

Verificamos que...

Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### C1. O que está a acontecer ao clima do nosso planeta?

“O clima está a mudar com consequências cada vez mais visíveis. Já reparaste que, um pouco por todo o mundo, as tempestades e as inundações se estão a tornar mais frequentes? Não achas que os Invernos estão mais amenos com menos neve e mais chuva e que, todos os anos, o desabrochar das flores e a chegada dos pássaros anunciam a Primavera cada vez mais cedo? Todos estes sinais apontam para uma aceleração das **alterações climáticas**. Se não fizermos nada, as alterações climáticas acabarão por afectar o mundo em que vivemos e alterar os modos de vida que actualmente consideramos adquiridos. O clima está a mudar por causa da forma como as pessoas vivem hoje em dia, em especial nos países mais ricos e economicamente desenvolvidos, incluindo os da União Europeia<sup>18</sup>. As centrais que produzem a energia necessária para termos electricidade e aquecimento nas nossas casas, os carros e os aviões em que viajamos, as fábricas que produzem os bens que compramos e a agricultura que nos fornece o que comemos, desempenham, **todos, temos um papel nas alterações climáticas.**”

*Adaptado Alterações climáticas —De que se trata?, Comissão Europeia*

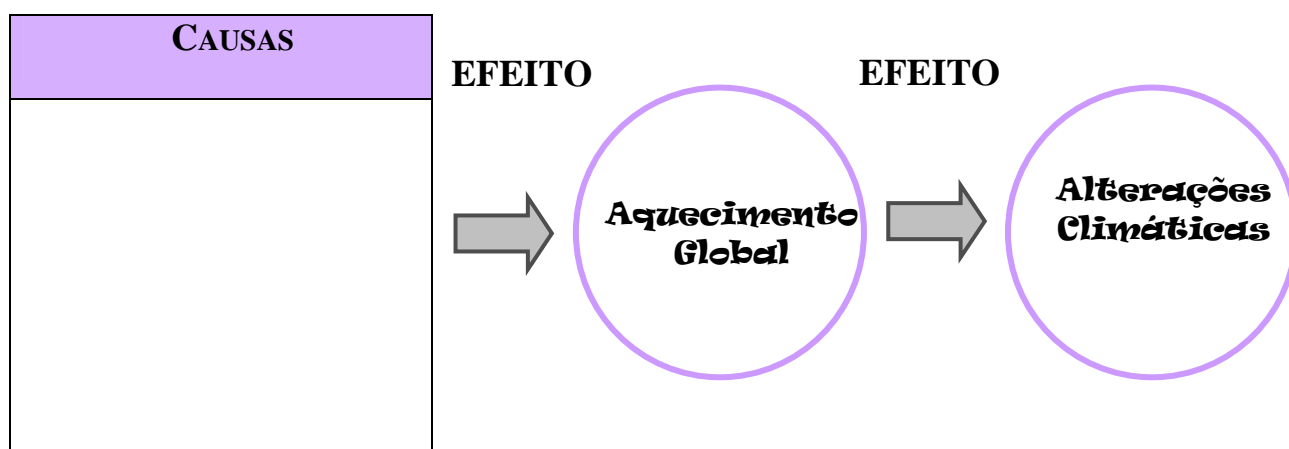
1. Qual a questão principal abordada no texto?

---




---

2. Completa o quadro indicando as principais causas das Alterações Climáticas no nosso planeta.



<sup>18</sup> A União Europeia é uma organização entre estados pertencentes à Europa que pretende a construção de um projecto comum de paz e prosperidade.

3. Quantos países fazem parte da União Europeia? Se precisares consulta os sites:  
<http://www.aprendereuropa.pt/page.aspx?idCat=576&idMasterCat=575&idContent=713>  
[http://pt.wikipedia.org/wiki/Alargamento\\_da\\_Uni%C3%A3o\\_Europeia](http://pt.wikipedia.org/wiki/Alargamento_da_Uni%C3%A3o_Europeia)



4. Completa o seguinte quadro:

O que já sei sabia sobre o assunto	O que aprendi com o texto	O que não percebi bem	O que gostava ainda de saber	Onde posso procurar mais informações

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## C2. Que consequências terão as alterações climáticas no nosso planeta, para a humanidade?<sup>19</sup>

1. Na tua opinião, que consequências provocarão as alterações climáticas do nosso planeta para a humanidade? Para te ajudar observa a imagem 1 (anexo VI).

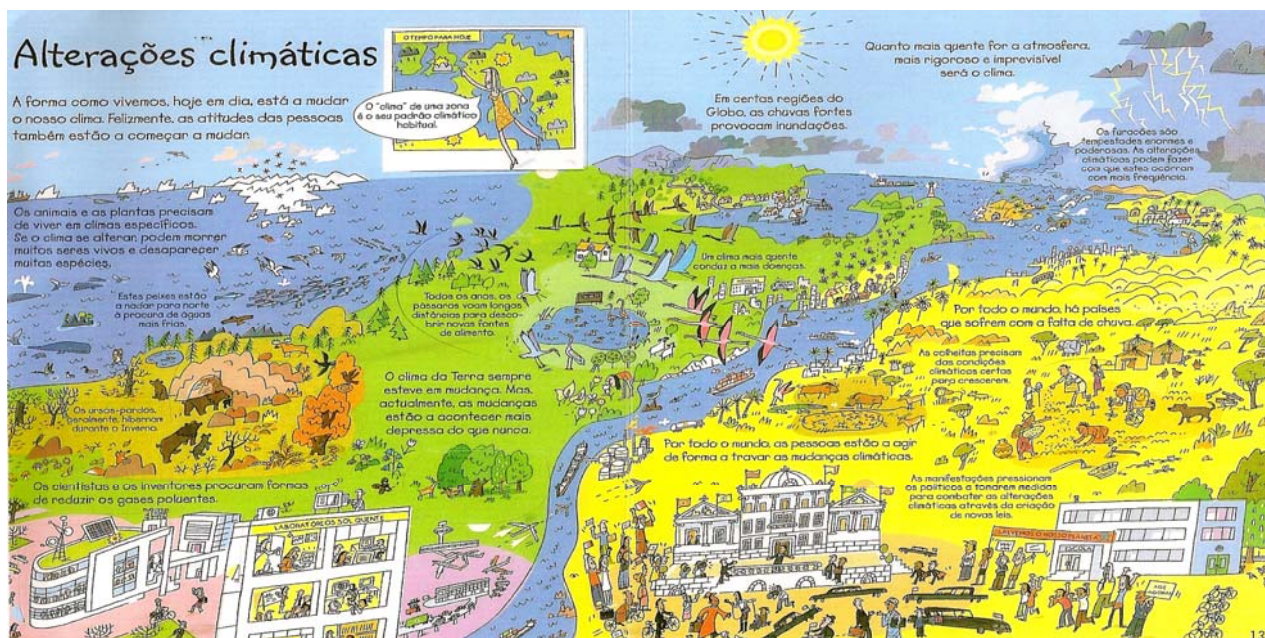
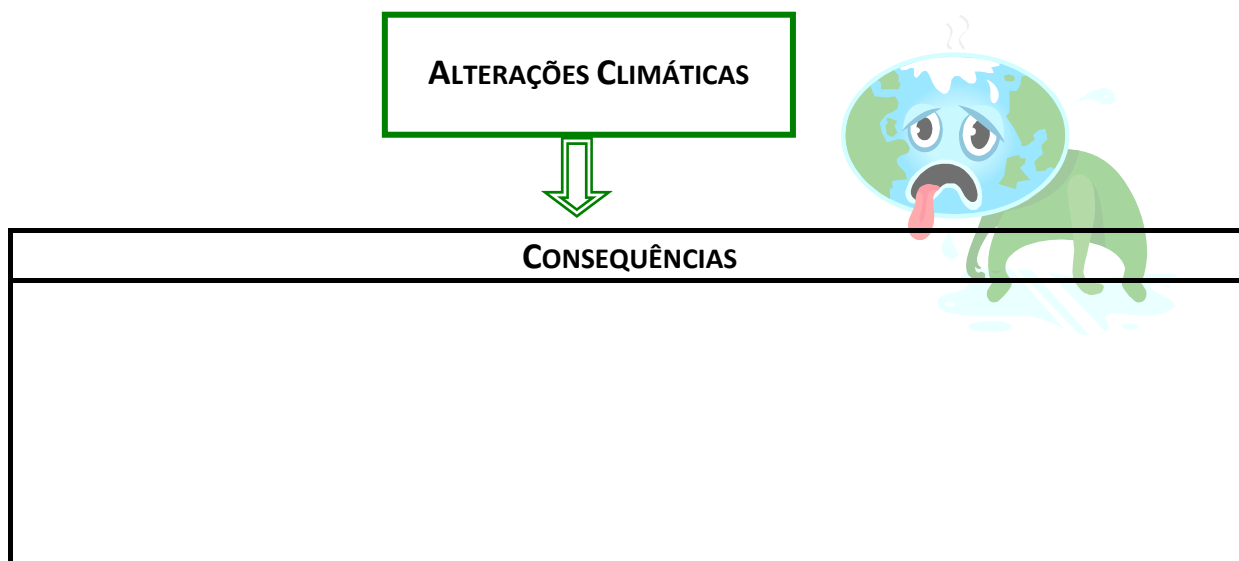


Imagem 1 - Alterações climáticas<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Como recurso de apoio a esta actividade, o professor pode utilizar o CD-ROM "Biblioteca Básica Ciência Viva - Colecção Vamos Descobrir", seleccionando o tema "Aquecimento global".

<sup>20</sup> Fonte da imagem: Daynes, K., Allen, P. (2008). *Espreita o Planeta Terra*. Porto: Porto Editora

2. No ano de 2100 o nosso planeta será afectado pelas alterações climáticas. Os cientistas apontam para diversas consequências. Relaciona as imagens da **coluna A** com as imagens da **coluna B**<sup>21</sup>.

## Coluna A



Pólo Norte a derreter



## Coluna B



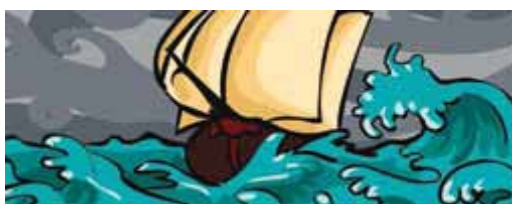
Desaparecimento de praias



Cidades inundadas



Extinção dos ursos polares



Subida do nível do mar



Extinção de espécies



Aumento da temperatura dos Oceanos



Pessoas a emigrarem

<sup>21</sup> Adaptado de 8 *Entendemos o cambio climático con Palmira e Marcial*, Climántica Primaria



Mais secas

☐


Aumento de furações e inundações

☐


Aumento da variação das chuvas

☐


Aumento de incêndios

☐

3. De que forma a ciência e a tecnologia podem contribuir para a melhoria da qualidade da atmosfera no nosso Planeta?

---



---



---



---

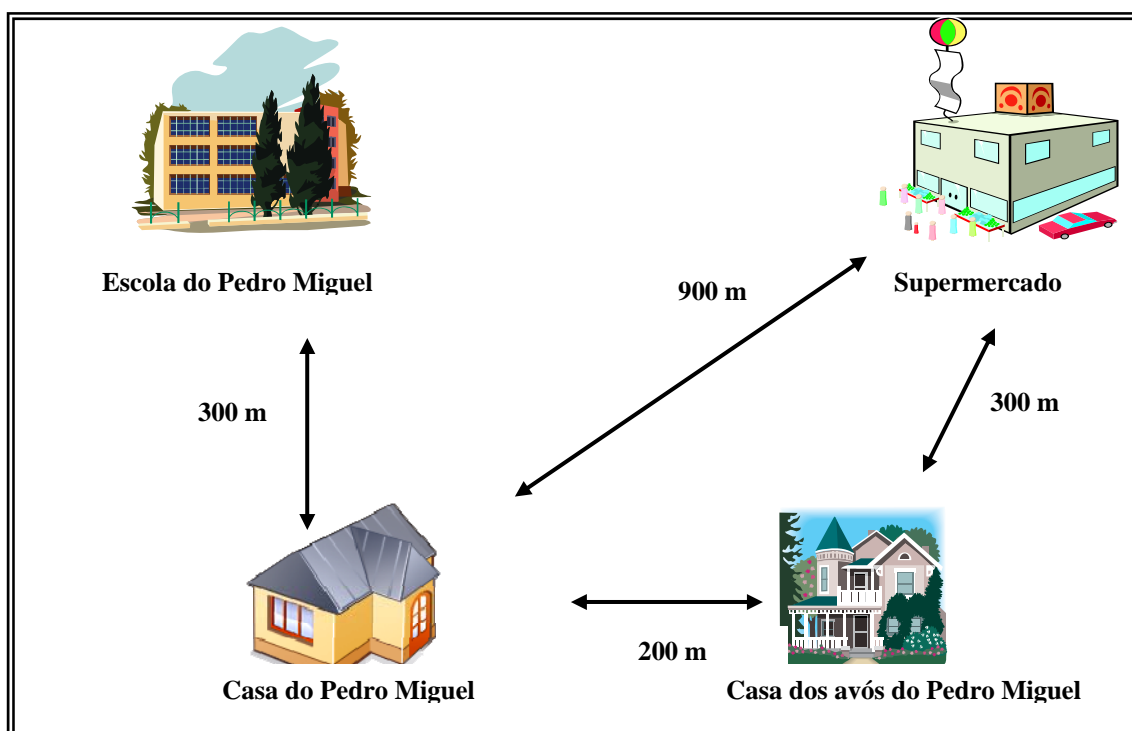
Se tiveres curiosidade em descobrir mais coisas acerca das alterações climáticas consulta o site [http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/what/climatechange\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/what/climatechange_pt.htm)



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**C.3.1 O percurso do Pedro Miguel - de bicicleta ou de carro?**<sup>22</sup>

Observa atentamente a seguinte imagem:



Hoje, o Pedro Miguel ao longo do dia fez o seguinte percurso de carro com o pai:

**Pela manhã:** saiu de carro de casa e dirigiu-se até à escola; saiu de carro da escola e dirigiu-se novamente a casa.

**Pela tarde:** saiu da casa e foi ao supermercado; passou pela casa da avó e regressou a casa no final do dia.

<sup>22</sup> Actividade adaptada de 05 - *Movémonos mellor?*. Climántica Primaria

- 1.1 Calcula quantos quilómetros fez o Pedro Miguel de carro durante o dia.
- 1.2 Sabendo que por cada quilómetro um carro emite 150 gramas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), calcula quantos quilos de  $\text{CO}_2$  emitiu o carro utilizado pelo Pedro.
- 1.3

- 1.3 Sabendo que por cada km o Pedro Miguel gasta 60 calorias, calcula as calorias que ele queimaria se fosse de bicicleta.



- 1.4 Que benefícios teria tido o Pedro Miguel e o ambiente se em vez de utilizar o carro tivesse ido a bicicleta?

A large, empty rectangular box with rounded corners and a green border, intended for the student to write their answer to question 1.4.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



### C3.2 Como nos deslocamos para a escola?

1. Investiga... Como se deslocam as pessoas para a escola? Descobre qual é o meio de transporte mais utilizado pelos teus colegas da tua escola.

Turmas	Nº de alunos	MEIOS DE DESLOCAÇÃO ATÉ À ESCOLA					
		A pé	Carro	Autocarro	Bicicleta	Mota	Metro
<b>Nº total de alunos</b>							

1.2 Qual é o meio de transporte mais utilizado na tua escola? \_\_\_\_\_

1.3 Será este o meio de transporte mais amigo do ambiente? Justifica

---



---

2. Passa a palavra... Dá a conhecer a todos os alunos os resultados da tua investigação (através de cartazes, de gráficos em 3D, do site da escola, do jornal da escola...) explicando-lhes as vantagens e desvantagens do meio de deslocação que utilizam.



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### C3.3 **Quais os hábitos de condução dos teus pais e familiares?**

Sabias que 12% dos gases responsáveis pelo efeito de estufa são produzidos pelos meios de transporte? Por isso, está na hora de controlares os hábitos de decisões de transporte da tua família.

Pede aos teus pais e familiares que preencham o seguinte questionário para veres se têm comportamentos ecológicos no que respeita aos automóveis. Quanto mais respostas SIM, mais necessidade há em alterar hábitos de condução.

#### **QUESTIONÁRIO**

Responda **Sim** ou **Não** às questões:

A tua família possui um carro que só faz um quilómetro por litro de combustível?

☐

Tens a sensação de que o carro está sempre a ser utilizado?

☐

O carro tem mais de cinco anos?

☐

A tua família faz uma série de viagens curtas que poderiam ser evitadas?

☐

O sistema de ar condicionado do carro não foi visto desde que o adquiriram?

☐

Os condutores da tua família conduzem a grandes velocidades e aceleram o motor impacientemente quando ficam parados no trânsito?

☐

A tua família esquece-se de fazer regularmente as revisões ao automóvel regularmente?

☐

Já passou mais de uma semana desde que a pressão dos pneus foi verificada?

☐

Têm a bagageira cheia de coisas desnecessárias?

☐

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



### C3.4 O que comprar?

Hoje tens a oportunidade de fazer compras e tomar decisões de como e onde as vais fazer. Rodeia, para cada pergunta, a resposta mais adequada.

Onde vais fazer as tuas compras?

- a) Comércio local      b) Mercado      c) Grande superfície

Como te vais deslocar para ires às compras?

- a) Autocarro      b) a pé      c) carro      d) bicicleta      e) mota

Vais comprar fruta da época ou não?

- a) Sim      b) Não

Vais tomar atenção à origem dos produtos (se são produzidos em Portugal ou noutro país)?

- a) Sim      b) Não

Como vais trazer as compras?

- a) num saco de plástico      b) num saco biodegradável

Achas que há alguma relação entre a origem dos produtos que compramos e a produção de dióxido de carbono? Justifica.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### C3.5 As embalagens - Como podemos agrupar as embalagens?

1. Observa as embalagens do teu grupo.

1.1 Como podemos agrupar as embalagens dos produtos?

Observa atentamente as **embalagens** dos produtos de que dispões no teu grupo.

Descobre critérios de modo a poderes fazer conjuntos e completa o quadro.

ALUNOS		Embalagens						
Critérios		A	B	C	D	E	F	G

1.2 O que é que verificaste?

1.3 Achas que há alguma relação entre o uso de embalagens e a produção do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)? Justifica.

1.4 O que devemos fazer às embalagens depois de utilizadas?

1.5 Agora que a tarefa terminou (e se não precisares de reutilizar as embalagens) colocá-las no ecoponto da tua escola. Antes disso, e em grupo, indica em que ecopontos se devem colocar.



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### C3. 6 **Que camisola deve comprar o Pedro Miguel?**

1. Observa a imagem.



Imagem 1

1.1 Achas que as pessoas compram só a roupa que necessitam?

1.2 Que fazes quando a roupa te deixa de servir?

1.3 Indica alguns materiais de que são produzidas as roupas (utiliza a internet se for necessário).

2. Na quarta-feira, o Pedro Miguel foi às compras. Mas ficou indeciso: não sabia se devia comprar a camisola de algodão ou a camisola de material sintético, pois alguém lhe havia dito recentemente que alguns materiais constituintes das roupas contribuíam para o aumento da poluição atmosférica.

2.1. Será que **a composição da roupa** contribui de alguma forma para o aumento da poluição atmosférica do nosso planeta?

Qual é a tua opinião? Justifica.

2.2. Observa as peças de roupas do teu grupo e identifica-as utilizando as letras A, B, C, D e E.

2.2.1 Preenche o quadro<sup>23</sup> 1 colocando um **X** na resposta certa.

(Vais precisar de analisar a respectiva etiqueta para poderes responder)



Quadro 1

		Peças de Roupa				
		A	B	C	D	E
Lugar de compra	Grande superfície					
	Mercado próximo					
	Comércio local					
Origem (local de fabrico)	Distrito onde vivo					
	Portugal					
	Outro país					
Composição	Sintético (Acetato, rayon, viscose)					
	Artificial (Licra; poliéster; poliamida; nylon)					
	Natural (Linho; seda; algodão)					
Total		___	-	___	-	___

<sup>23</sup> Actividade adaptada de 06 - *Movémonos mellor?*, Climántica Primaria

2.2.2 Após o preenchimento do quadro atribui uma classificação para cada cruz, do seguinte modo:

**3 pontos** nas repostas *Natural/distrito onde vivo/ Comércio local*

Esta pontuação significa que a composição da peça de roupa tem **Pouca influência** nas alterações climáticas

**2 pontos** nas repostas *artificial/Portugal/ comércio local*

Esta pontuação significa que a composição da peça de roupa tem **Influência média** nas alterações climáticas

**1 ponto** nas repostas *sintético/outro país/grande superfície.*

Esta pontuação significa que a composição da peça de roupa tem **Grande influência** nas alterações climáticas

2.2.3 Quais foram as peças de roupa que receberam menos pontuação? \_\_\_\_\_

2.2.4 O que podes concluir?

2.3 Na tua opinião, que camisola deverá o Pedro comprar? Justifica

3. Investiga agora por que razão o ano de 2009 foi declarado o ano internacional das fibras naturais.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

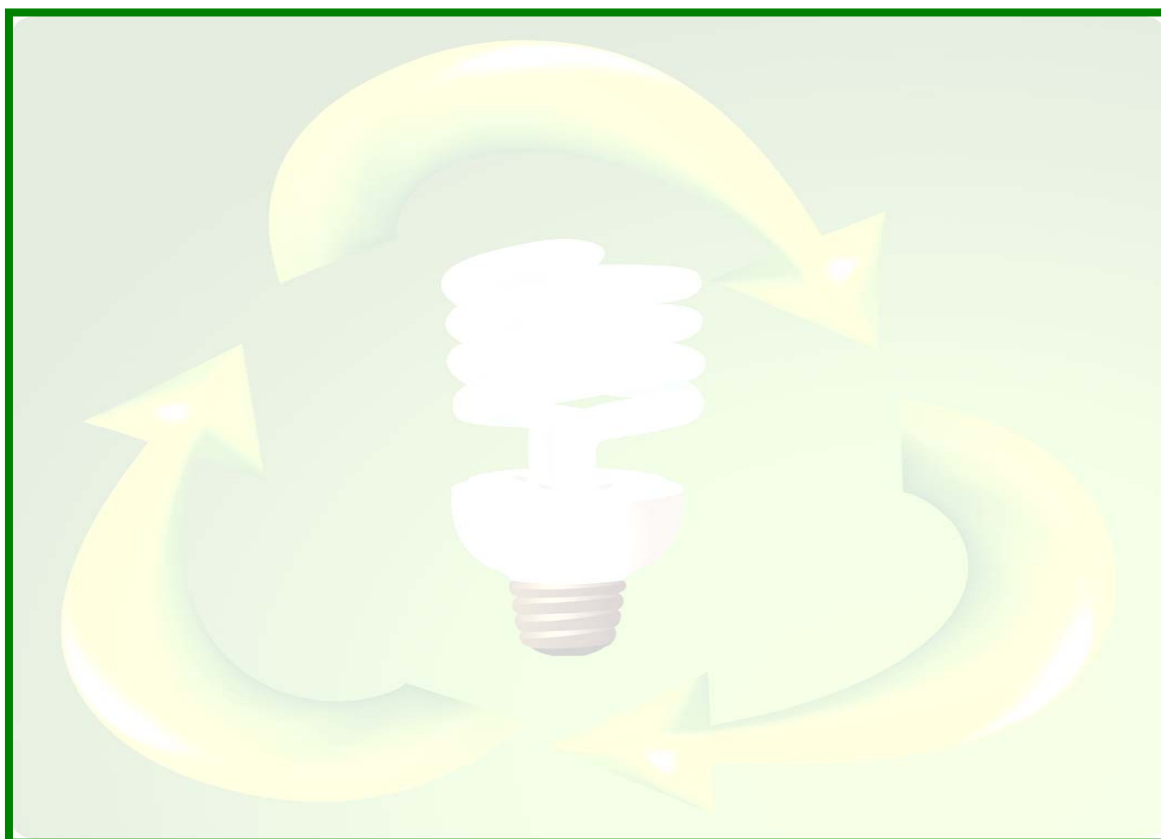
### C3.7 Como diminuir o consumo de electricidade?

1. Juntamente com a tua família, regista o consumo de energia eléctrica deste mês em tua casa, recorrendo à factura mensal.

Mês	Nº de pessoas residente em tua casa	Consumo de electricidade

2 Procura arranjar estratégias, juntamente com a tua família, de forma a diminuir o consumo de electricidade para os próximos meses.

2.1 Regista as medidas que irão efectuar de modo a diminuir o consumo de electricidade.





- 3 Verifica se as medidas definidas possibilitaram a diminuição do consumo de energia. Faz o registo na seguinte tabela e coloca um **X** indicando se houve uma diminuição ou aumento do consumo de electricidade.

Mês	Nº de pessoas residente em tua casa	Consumo de electricidade	O consumo de electricidade aumentou	O consumo de electricidade diminuiu



3.1 As medidas sugeridas contribuíram para diminuir o consumo de electricidade em tua casa?

Se respondeste que *sim* estás de PARABÉNS! Continua a manter o consumo de electricidade baixo...

Se ainda não conseguiste, não desistas: procura arranjar novas estratégias, que certamente que irás conseguir...

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**C3.8 O que está a ser feito, na zona onde vivo, que contribui para poluir a atmosfera?**

Durante uma semana, observa a zona onde vives, e as pessoas, e faz uma lista de situações e de comportamentos das pessoas, que contribuam para aumentar a poluição atmosférica.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### **C3.9 Que medidas tomarias para diminuir a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera?**

“Apesar das alterações climáticas serem um problema mundial, cada um de nós pode contribuir para a sua resolução. Pequenas mudanças no nosso comportamento podem ajudar a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa sem afectar a nossa qualidade de vida e, até, permitir-nos poupar dinheiro.”

*Alterações climáticas — De que se trata?, Comissão Europeia*

1 . Debate com os teus colegas e apresenta medidas para possam ajudar o nosso planeta na luta contra as **alterações climáticas**. Para te ajudar pesquisa nos seguintes sites:

[http://www.managenergy.net/kidscorner/animations/energy\\_action.swf](http://www.managenergy.net/kidscorner/animations/energy_action.swf)

<http://www.managenergy.net/kidscorner/animations/transport.swf>

[http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/takecontrol\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/takecontrol_pt.htm)

Podes ainda consultar o livro “Tu podes salvar o Planeta – 101 maneiras de tu fazeres a diferença!” de Jacquie Wines (editora Texto).



2. Dessas medidas há alguma (s) que costumas aplicar? Qual (ais)?

3. Das seguintes medidas, coloca uma cruz naqueles a que te propões a fazer a partir deste momento:

- |  |     |
|--|-----|
| Apagar as luzes sempre que não são necessárias.                                | ( ) |
| Usar lâmpadas económicas.  | ( ) |
| Usar mais vezes transportes públicos e a bicicleta.                            | ( ) |
| Usar papel reciclado.  | ( ) |
| Consumir produtos locais.  | ( ) |
| Desligar os aparelhos tais como a Tv, o vídeo, ..., quando não são necessários | ( ) |
| Evitar o uso das pilhas.   | ( ) |
| Evitar o uso de sacos de plástico.   | ( ) |
| Evitar comprar produtos com muitas embalagens.                                 | ( ) |
| Reutilizar os livros, as roupas...   | ( ) |
| Separar o lixo (pilhas, tinteiros, computadores, papel,...).                   | ( ) |
| Usar electrodomésticos de baixo consumo.                                       | ( ) |
| Andar a pé mais vezes.   | ( ) |
| Consumir menos carne.  | ( ) |
| Usar aparelhos eficientes em termos energéticos                                | ( ) |
| Oferecer produtos “verdes”   | ( ) |

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**C3.10 E se fosses o Ministro(a) do Ambiente de Portugal, que medidas tomarias para melhorar a qualidade do ar?**

**ESCREVE UMA CARTA**

Reduzir a poluição atmosférica é hoje uma das preocupações de muitos países, mas, apesar de todos os esforços, não é uma tarefa fácil. É preciso contar com os avanços da técnica e da ciência e **com o esforço de todos os cidadãos**.

Imagina que és o Ministro do Ambiente de Portugal. Que medidas tomarias para melhorar a qualidade do ar? Como Ministro do Ambiente, escreve uma carta aos portugueses para os convenceres a adoptarem essas medidas.

*Como Ministro do Ambiente, estou preocupado com a questão do aumento excessivo dos gases tóxicos que prejudicam gravemente o ambiente. Consultei os deputados que apresentaram algumas soluções para resolver esta questão. Das soluções apresentadas considereirei que as melhores são:*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Assim, sugiro que todos nós adoptemos estas soluções porque

---

---

---

---

---

### **ANEXO III**

A horizontal banner image showing the profile of a young child with dark hair, wearing a white shirt, looking out over a vast green field under a clear blue sky. The child's hand is visible, reaching out towards the horizon.

#### **IMAGENS DOS CARTÕES DA ACTIVIDADE – BLOCO A.3**

#### **FORMAS DE ENERGIA RENOVÁVEIS OU NÃO RENOVÁVEIS?**

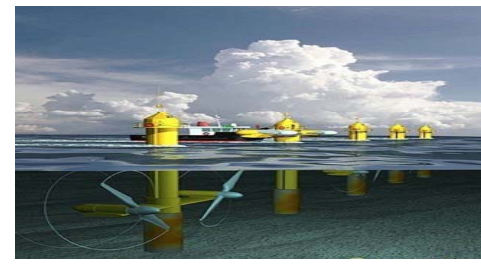
## ENERGIAS RENOVÁVEIS



**Fonte de energia: vento**



**Fonte de energia: sol**



**Fonte de energia: marés**



**Fonte de energia: biomassa**



**Fonte de energia: água**



**Fonte de energia: calor vindo interior da Terra**

**ENERGIA HIDROELÉCTRICA**

**ENERGIA GEOTÉRMICA**

**ENERGIA DA BIOMASSA**

**ENERGIA DAS MARÉS**

**ENERGIA SOLAR**

**ENERGIA EÓLICA**



**ANEXO IV**

**DOCUMENTOS DE APOIO AOS ALUNOS – BLOCO A**



**A BIOMASSA**

**As árvores e outras culturas, o lixo, os restos dos animais, são biomassa.** A maior parte da biomassa que hoje usamos para obter energia é madeira.

Queimamos a madeira para obter calor.

A biomassa obtém a energia a partir do Sol.



As plantas armazenam a energia do Sol nas suas folhas e raízes.

Quando nos alimentamos estamos a utilizar a energia da biomassa para crescermos e desenvolvermos actividade física.

Quando queimamos a biomassa, usamos a sua energia para produzir calor. A energia contida na biomassa também se pode converter em gás e em combustíveis líquidos.

**A Biomassa é renovável.**

A energia da biomassa é renovável porque podemos ter mais biomassa num período temporal relativamente curto. Podemos sempre fazer nascer novas plantas.

Devemos plantar novas árvores sempre que as velhas são abatidas para obtermos a madeira.

Também devemos cuidar do solo onde as culturas crescem para não perderem os nutrientes que alimentam as plantas.

Usamos a Biomassa todos os dias.

As pessoas e os animais obtêm energia alimentando-se com biomassa.

O pão é feito com o trigo, que é uma planta.

O bife vem da vaca, que come erva. Até há cerca de 150 anos atrás a biomassa fornecia a maior parte da energia de que necessitávamos.

Queimava-se a lenha (madeira) para cozinhar os alimentos.

<sup>24</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

Em muitos países ainda hoje se usa a madeira para satisfazer a maior parte das necessidades de energia.

Também queimam os restos das maçarocas do milho e palha e, em locais onde não há árvores, queimam os dejectos de vacas e porcos, depois de secos.

A Biomassa pode gerar electricidade.

**A biomassa pode ser usada para produzir electricidade.**

Em muitas cidades o lixo urbano é queimado em centrais termoeléctricas especialmente vocacionadas para a queima deste tipo de combustível. Deste modo, em vez de ser depositado nos aterros, é usado para produzir electricidade.

Evita-se, assim, a ocupação de grandes áreas de terreno e obtém-se electricidade.

A Biomassa pode gerar biogás.

A Biomassa pode ser usada para produzir o biogás. Este gás é como o gás natural que usamos no esquentador e no fogão da cozinha em nossas casas. Pode ser produzido a partir dos excrementos dos animais que são depositados em tanques especiais, sem ar no seu interior. Essa biomassa fermenta produzindo gás metano, que, dada a sua origem, se conhece por biogás.

O resíduo que fica depois de produzido o gás pode ser usado para adubar as terras.



A Biomassa pode produzir etanol.

A biomassa pode também dar origem a um líquido combustível como a gasolina.

O milho e o trigo podem ser transformados em etanol, de uma maneira semelhante àquela como as uvas dão o vinho.

O Etanol é um combustível parecido com a gasolina. É mais caro que a gasolina mas é muito mais limpo.

Também é renovável. Em muitos países é misturado com a gasolina para fazer um combustível que qualquer automóvel a gasolina pode usar. As plantas como a oliveira, o girassol, o amendoim e muitas outras, são chamadas oleaginosas e delas extraímos os óleos vegetais que usamos na alimentação. A partir destes óleos também se pode produzir o biodiesel que é utilizado nos motores diesel, em mistura com o gasóleo.

Documento de Apoio aos Alunos<sup>25</sup>

## O CARVÃO

O carvão começou a ser utilizado por volta de 1800.

Era usado para o aquecimento nas habitações e nos barcos e comboios como combustível para os fazer andar.

Nas siderurgias é usado para produzir ferro e aço.

Hoje em dia é principalmente usado na produção de electricidade.



O carvão é um combustível fóssil e não renovável.

Imagem 1 - Carvão

O carvão formou-se há milhões de anos, ainda antes dos dinossauros.

Nessa altura a maior parte da superfície da Terra era ocupada por enormes pântanos que estavam cheios de fetos e árvores gigantescas. Quando estas plantas morriam, depositavam-se no fundo dos pântanos.

Ao longo dos anos essas camadas de plantas mortas foram sendo sucessivamente cobertas por detritos e água.

Devido ao peso que suportavam foram sendo sucessivamente comprimidas e afundadas.

Depois de muito tempo, o calor e a pressão transformaram-nas em carvão.

Diz-se que o carvão é um combustível fóssil porque foi originado a partir das plantas mortas. A energia contida no carvão tem origem no Sol. Como o carvão levou milhões de anos a fazer-se, não é possível tê-lo de novo, num intervalo de tempo razoável e, por essa razão, dizemos que não é renovável.

### Extracção do Carvão

**Muito do carvão está no subsolo, em minas.** Para o extrair tem de se escavar - Minerar.

<sup>25</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

Quando está perto da superfície - minas a céu aberto, os mineiros usam máquinas enormes para escavar. Primeiro tiram a terra e rochas e depois o carvão.

O carvão é separado da terra e das pedras que ficam no local para se restabelecerem condições que minimizem o impacto ambiental e se possa de novo usar o solo com novas plantações. A terra pode, assim, ser novamente usada. A esta acção dá-se o nome de regeneração.

Se o carvão está a grande profundidade, então é necessário escavar poços e galerias para lhe chegar. As máquinas escavam e transportam o carvão para o exterior.

### **O carvão pode gerar electricidade.**

O carvão depois de minerado é limpo e enviado para o mercado, ou seja, para consumo.

O carvão pode ser transportado em comboios até às centrais termoeléctricas e fábricas.

O transporte pelos rios, em grandes barças, também é usual.

As centrais queimam o carvão para produzir a electricidade. O carvão é uma das mais importantes fontes de energia.

O consumo de carvão, em Portugal, para a produção de electricidade é da ordem de 5,5 milhões de toneladas por mês.

Este carvão é importado, pois já não temos produção nacional. A maior Central a carvão em Portugal é a Central Termoeléctrica de Sines.

### **Quando o carvão é queimado polui o ar.**

As centrais térmicas e as fábricas desenvolvem esforços para evitar que os poluentes atinjam a atmosfera. Lavam o carvão antes de o queimar. Usam filtros especiais para limpar o fumo antes de sair para a atmosfera.

Documento de Apoio aos Alunos<sup>26</sup>

## O GÁS NATURAL

O gás natural é como o ar. Não o vemos, não o cheiramos, nem tem sabor. Mas é diferente. Contém muita energia. Podemos queimá-lo para obter calor. Já os chineses antigos o usavam para aquecer a água do mar e extrair o sal.

O gás natural é um **combustível fóssil**.

O gás natural formou-se na Terra há milhões de anos, ainda antes da era dos dinossauros.

Nessa época os oceanos cobriam a maior parte da Terra e estavam cheios de pequenas plantas e animais. Quando morriam, depositavam-se no fundo do mar e eram cobertos com camadas de areia. As camadas de animais e plantas mortos e de areia foram-se sucedendo ao longo dos tempos e, com a contribuição do seu peso, deram origem a rochas chamadas rochas sedimentares.

O calor da Terra e a pressão das camadas superiores das rochas transformaram os restos de plantas e animais mortos em gás natural e petróleo. Como o gás natural é feito dos restos dos animais e plantas diz-se que é um **combustível fóssil**.

Quando estavam vivos, as plantas e os animais, obtiveram a sua energia a partir do Sol, e esta ficou armazenada neles, quando morreram. É essa a energia que o gás natural contém.

O gás natural **não é renovável**.

**O gás natural levou milhões de anos para se formar.** É por isso que dizemos que é uma fonte de energia não renovável. No futuro, não podemos ter mais gás natural. Um dia, o gás natural que extraímos do subsolo acabará.

O lixo orgânico, por vezes dá origem à produção de **metano**, que é um gás. Isto acontece quando há fermentação no lixo. O principal constituinte do gás natural é o gás metano.

<sup>26</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

O metano que tem origem na fermentação do lixo orgânico é renovável, porque há sempre produção de lixo.

O gás natural encontra-se em bolsas, no interior das rochas.

Para o extrair de lá, perfuramos o solo com sondas (sondagem) até o encontrarmos e trazê-lo até à superfície. Alguns poços estão a mais de 1 km de profundidade.

O gás natural transporta-se em gasodutos.

Transportamos o gás natural, desde o local onde é extraído, através de gasodutos.

Os gasodutos estão geralmente enterrados.

O gás natural que consumimos em Portugal é importado.

A queima do gás natural é menos poluidora.

O gás natural é o combustível fóssil mais limpo. Polui menos o ar do que o petróleo ou o carvão. É por isso que é melhor para produzir electricidade.



**PETRÓLEO**

O petróleo é um líquido que se encontra no **subsolo**. O petróleo pode ser espesso e escuro como o alcatrão, ou mais fluido, como a água. O petróleo contém muita energia. Podemos transformá-lo em diversos combustíveis como a gasolina, o gasóleo, o fuelóleo. Muitos plásticos, fibras e tintas são feitos também a partir do petróleo.

O petróleo é um **combustível fóssil**. Muito antes da era dos dinossauros os oceanos cobriam a maior parte da Terra. Neles viviam pequenos animais marinhos e plantas. Quando morriam, afundavam-se e depositavam-se no fundo dos oceanos.

Ao longo do tempo, a areia e os sedimentos foram-nos cobrindo e transformaram-se em rochas que se chamam rochas sedimentares. O petróleo é um combustível fóssil porque é constituído pelos restos das plantas e dos que morreram. A energia contida no petróleo provém da energia existente naquelas plantas e animais e essa energia veio do Sol.

O petróleo não é renovável. O petróleo que hoje consumimos produziu-se há muitos milhões de anos atrás. Foram precisos milhões de anos para se formar.

É por isso que dizemos que o **petróleo não é renovável**. Em Portugal têm sido realizadas pesquisas para encontrar petróleo, mas até agora ainda não se encontrou quantidade que permita a sua exploração. Temos, portanto, que o importar dos países que o produzem para satisfazer as necessidades energéticas da nossa sociedade.

Perfuramos os poços de petróleo.

O petróleo está no subsolo em pequenas bolsas que existem nas rochas. Abrimos poços de petróleo através da rocha para chegar até ao local onde o petróleo se encontra acumulado. Alguns desses poços chegam a ter três mil metros de profundidade.

Debaixo do oceano existe muito petróleo e para o extrair usam-se as plataformas petrolíferas que se instalam no mar. Depois de ser bombeado, o petróleo é enviado para as refinarias.

<sup>27</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

Nas refinarias é refinado dando origem a vários produtos, entre os quais os combustíveis líquidos e gasosos, como a gasolina, o gasóleo, o butano e o propano.



Imagem 1 – Plataforma petrolífera

O petróleo é transportado por oleoduto, barco ou camião cisterna. Usamos o petróleo todos os dias.

O que fazemos com o petróleo? A maioria dos nossos carros, camiões, navios e aviões funcionam com combustíveis que são derivados do petróleo. As fábricas usam o petróleo como **matéria-prima para produzir plásticos, tintas, remédios e detergentes**. Também se usa o petróleo para produzir electricidade. O petróleo é mais usado do que qualquer outra fonte de energia.

O petróleo pode poluir. O uso do petróleo prejudica o ambiente. **A queima dos combustíveis causa poluição do ar**. A poluição produzida pelos carros é um dos maiores problemas das cidades.

**ENERGIA HIDROELÉCTRICA**

Hidro significa água.

Hidroeléctrica é a energia que obtemos da **água**. A água em movimento tem muita energia. Aproveitamos essa energia para produzir electricidade.

Gravidade é a força de atracção entre todos os objectos e é responsável pelo movimento natural da água. A gravidade faz com que a água venha dos locais mais altos para os mais baixos. A chuva que cai nas montanhas desce até aos vales e daí até ao mar.

A energia **hidroeléctrica é renovável**.

O Sol aquece a água dos oceanos, transformando-a em vapor de água, que é um gás. A isto chama-se evaporação.

O vapor de água sobe para a atmosfera e, quando atinge zonas mais frias, condensa e dá origem às nuvens.

As nuvens libertam a água na forma de precipitação que pode ser chuva, neve ou granizo e o ciclo começa de novo. É o ciclo da água. O ciclo da água continua para sempre. É por isso que a energia hídrica é uma fonte de energia renovável.

Podemos fazer electricidade.

**A água em movimento pode ser usada para gerar electricidade.**

Primeiro constrói-se uma barragem no rio. Esta impede a passagem da água e forma-se um grande lago a que se dá o nome de albufeira. Quando as comportas da barragem são abertas, a água sai por acção da gravidade.

A água ao passar através de grandes condutas vai fazer girar rodas enormes chamadas turbinas. As turbinas ao girar geram a electricidade.

A primeira barragem construída em Portugal foi a de Castelo do Bode, no rio do Zêzere. Entrou em funcionamento em 1951.

<sup>28</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

A mais recentemente construída foi a de Alqueva, que além de produzir electricidade, alimenta um sistema de rega. A sua albufeira é o maior lago artificial da Europa.

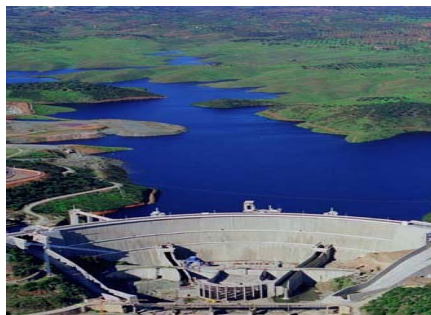


Imagem 1 – Barragem de Alqueva

**A energia hidroelétrica é uma fonte de energia limpa.** Nenhum combustível é queimado por isso o ar não é poluído.

É uma fonte de energia barata pois a água existente na natureza não se compra e é renovável.

As albufeiras podem ter diversas utilizações. Nelas podemos pescar, nadar, andar de barco e praticar outros desportos.

Quando as barragens são construídas, são alagadas grandes áreas de terra. O curso dos rios também é modificado. Por vezes impedem que os peixes ponham os ovos nos locais em que antes o faziam.

Apesar de ser uma energia não poluente, para se construir uma barragem tem que ser previamente realizado um estudo de impacte ambiental.

Documento de Apoio aos Alunos<sup>29</sup>

## ENERGIA SOLAR

O Sol é uma gigantesca bola de gás que produz enormes quantidades de energia todos os dias. A maior parte da nossa energia vem do Sol. É a energia solar que vem do Sol até à terra na forma de radiação. Alguma dessa radiação é visível aos nossos olhos. Outra não conseguimos ver. Muita dessa energia perde-se no espaço. Só uma pequena parte atinge a Terra.

Dependemos da Energia Solar.

Usamos a energia solar de muitas maneiras. De dia a energia solar ilumina-nos e aquece-nos. Sem o Sol não podíamos viver na Terra, porque seria demasiado fria. Também usamos a energia solar para aquecer a água e para secar a roupa.

As plantas usam a energia solar para crescer. Retiram a energia da luz solar e armazenam-na nas folhas e raízes. Esta energia alimenta todos os seres vivos. Também podemos queimar as plantas para produzir calor.

A energia solar está na origem de muitas coisas.

A energia do sol origina a chuva e o vento. Podemos captar essa energia nas barragens e nos moinhos de vento.

O carvão, o petróleo e o gás natural tiveram origem nas plantas e animais pré-históricos. Podemos usar a energia solar.

Muitas pessoas instalam colectores solares térmicos nos telhados das suas casas. Os colectores solares captam a energia do sol e transformam-na em calor. As pessoas aquecem as casas e a água utilizando a energia do Sol.



Imagem 1 – Painéis solares

<sup>29</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

As células solares fotovoltaicas transformam a luz do Sol em electricidade. Alguns brinquedos e as máquinas de calcular usam células fotovoltaicas em vez de pilhas.

Muitas células solares juntas formam um painel e podem produzir electricidade suficiente para abastecer uma casa.

Estes sistemas ainda são caros, mas são muito úteis nas casas que ficam no campo e longe das redes de distribuição de electricidade.

Existem também centrais solares que produzem electricidade que é entregue à rede eléctrica que leva a electricidade até aos consumidores.

Os cientistas procuram encontrar novas maneiras de captar e usar a energia solar.

Documento de Apoio aos Alunos<sup>30</sup>

## ENERGIA EÓLICA

O vento é o ar em movimento. Podemos usar a energia do vento para produzir energia. Os antigos egípcios usaram o vento para navegar, no rio Nilo, com barcos à vela. Ainda hoje as pessoas usam o vento para andarem nos barcos à vela.

Antigamente usavam-se os moinhos de vento para moer o grão. Ainda hoje os podemos ver, no cimo dos montes, de Norte a Sul de Portugal.

Com os moinhos “Americanos” fazia-se a bombagem de água para rega. Alguns foram recuperados e encontram-se ainda em actividade.



Imagem 1 – Moinhos “Americanos”



Imagem 2 - Aerogeradores

As torres de alguns **aerogeradores** chegam a ter 150 m de altura.

Podemos fazer electricidade.

Quando o vento sopra contra as pás dos aerogeradores fá-las girar e estas, girando, fazem rodar um gerador que produz a electricidade.

Os aerogeradores não estão sempre a girar. Por vezes não há vento e outras vezes pode até ser demasiado forte.

Muitos dos aerogeradores só funcionam dois terços do tempo.

<sup>30</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

O vento produz 4% do nosso consumo final de electricidade e até 2010 deverá chegar aos 15%.

**O vento é uma fonte de energia limpa.**

Os aerogeradores **não queimam combustível, por isso não há poluição do ar.**

Os aerogeradores mais antigos eram ruidosos, mas os mais modernos já o são menos.

Os parques eólicos têm muitos aerogeradores.

Em Maio de 2006 havia já 788 aerogeradores em Portugal e o seu número vai continuar a crescer.

Os parques eólicos ocupam grandes áreas de terreno, mas este pode continuar a ser cultivado ou a apascentar o gado.

**O vento é uma fonte de energia segura e limpa para produzir electricidade.**



**ENERGIA GEOTÉRMICA**

A palavra geotermia deriva do grego GEO (**Terra**) e Termia (**calor**).

A energia geotérmica **é o calor do interior da Terra**. O interior da Terra é muito quente. Por vezes esse calor vem até à superfície. Podemos usar esse calor para aquecer as nossas casas e também podemos produzir electricidade com ele.

A Terra não é uma bola sólida

A Terra é formada por camadas, como uma cebola.

No centro tem um núcleo e à sua volta existe uma camada líquida de ferro e rocha, devido à elevadíssima temperatura que ali se faz sentir.

A camada seguinte, o manto, é uma mistura de magma e rocha.

A parte exterior da Terra - com os oceanos e as montanhas - é a crosta.

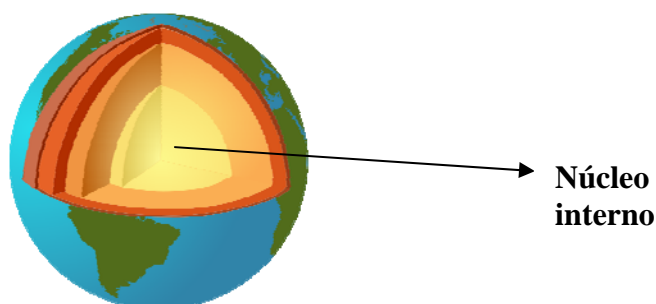


Imagem 1 – Estrutura da Terra

Em alguns locais, o magma chega perto da superfície da Terra e aquece as águas subterrâneas.

Podemos usar esta água quente e para isso abrimos poços e bombeamos a água quente e o vapor para o exterior da Terra.

O vapor geotérmico **pode produzir electricidade**.

<sup>31</sup> Adaptado do site: [http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p\\_cot\\_id=4206&p\\_est\\_id=9674](http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=4206&p_est_id=9674)

**As centrais termoeléctricas usam o vapor que se retira dos poços geotérmicos para produzir electricidade.** O vapor faz girar as turbinas e estas, por sua vez, fazem girar os electroímãs que produzem a electricidade.

As centrais são construídas perto dos poços geotérmicos e o vapor é bombeado directamente dos poços para a central.



Imagem 2 – Central geotérmica

**A energia geotérmica é uma energia limpa.**

Não há queima de combustíveis, por isso não há poluição. O vapor é transformado em água que é devolvida à Terra.

A energia geotérmica é barata. As novas centrais geotérmicas produzem electricidade pelo mesmo custo que as centrais a carvão.

**A energia geotérmica é renovável.**

A água quente que utilizamos é reposta pela chuva. O calor no interior da Terra está lá para sempre. A produção de calor no interior da Terra é permanente. Não corremos por isso o risco de se esgotar. É uma fonte de energia renovável.

**ANEXO V**

**DOCUMENTO DE APOIO AOS ALUNOS – BLOCO B**

**ACTIVIDADE B.4**





Documento de Apoio aos alunos – O que poderá acontecer às temperaturas do nosso planeta se aumentar a concentração de gases com efeito de estufa?

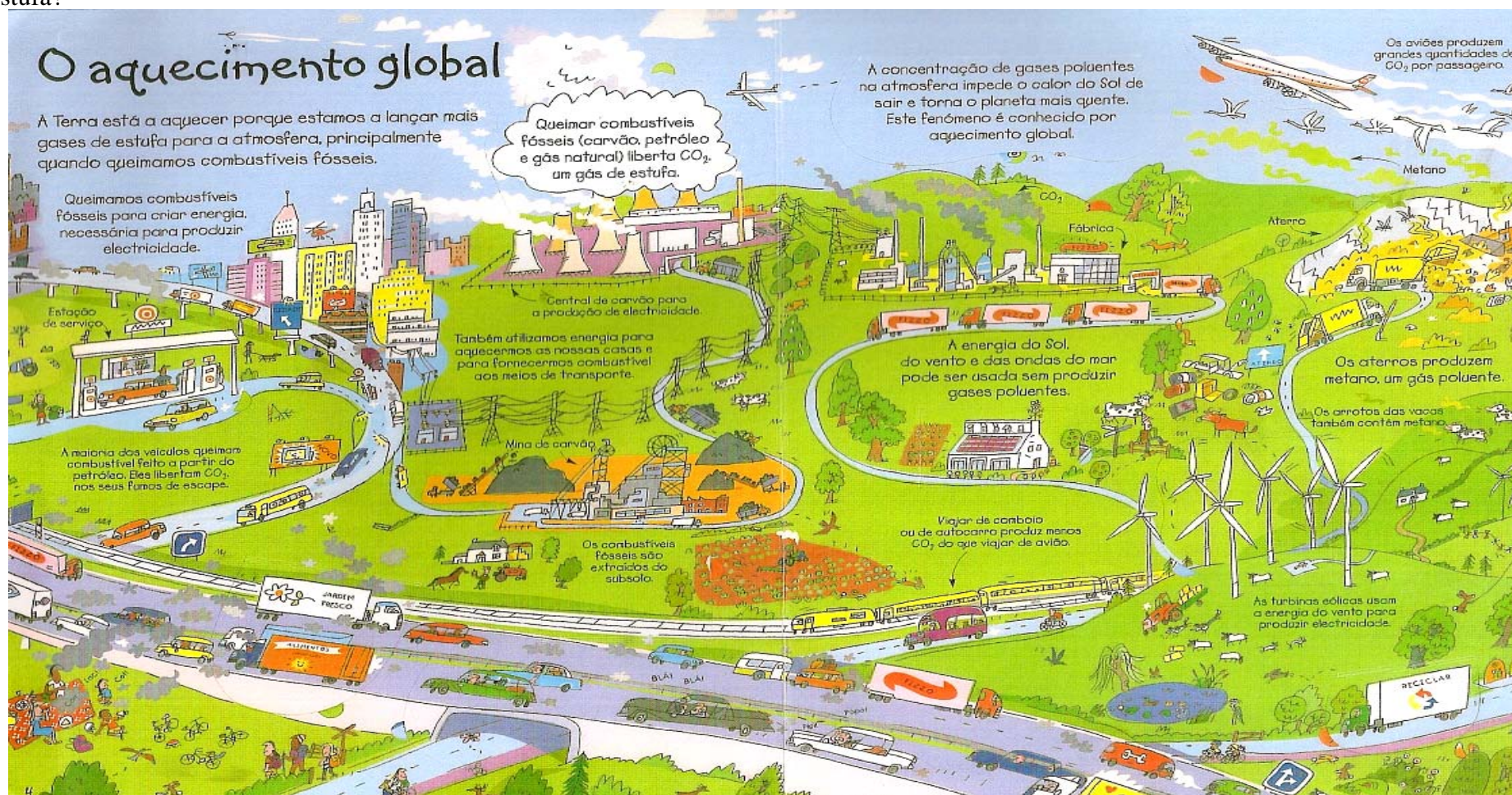


Imagem 1 – Aquecimento Global<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Fonte da imagem: Daynes, K., Allen, P. (2008). *Espreita o Planeta Terra*. Porto: Porto Editora

## **ANEXO VI**

**DOCUMENTO DE APOIO AOS ALUNOS – BLOCO C**

**ACTIVIDADE C.2**





Documento de Apoio aos alunos - Que consequências terão as alterações climáticas no nosso planeta, para a humanidade?

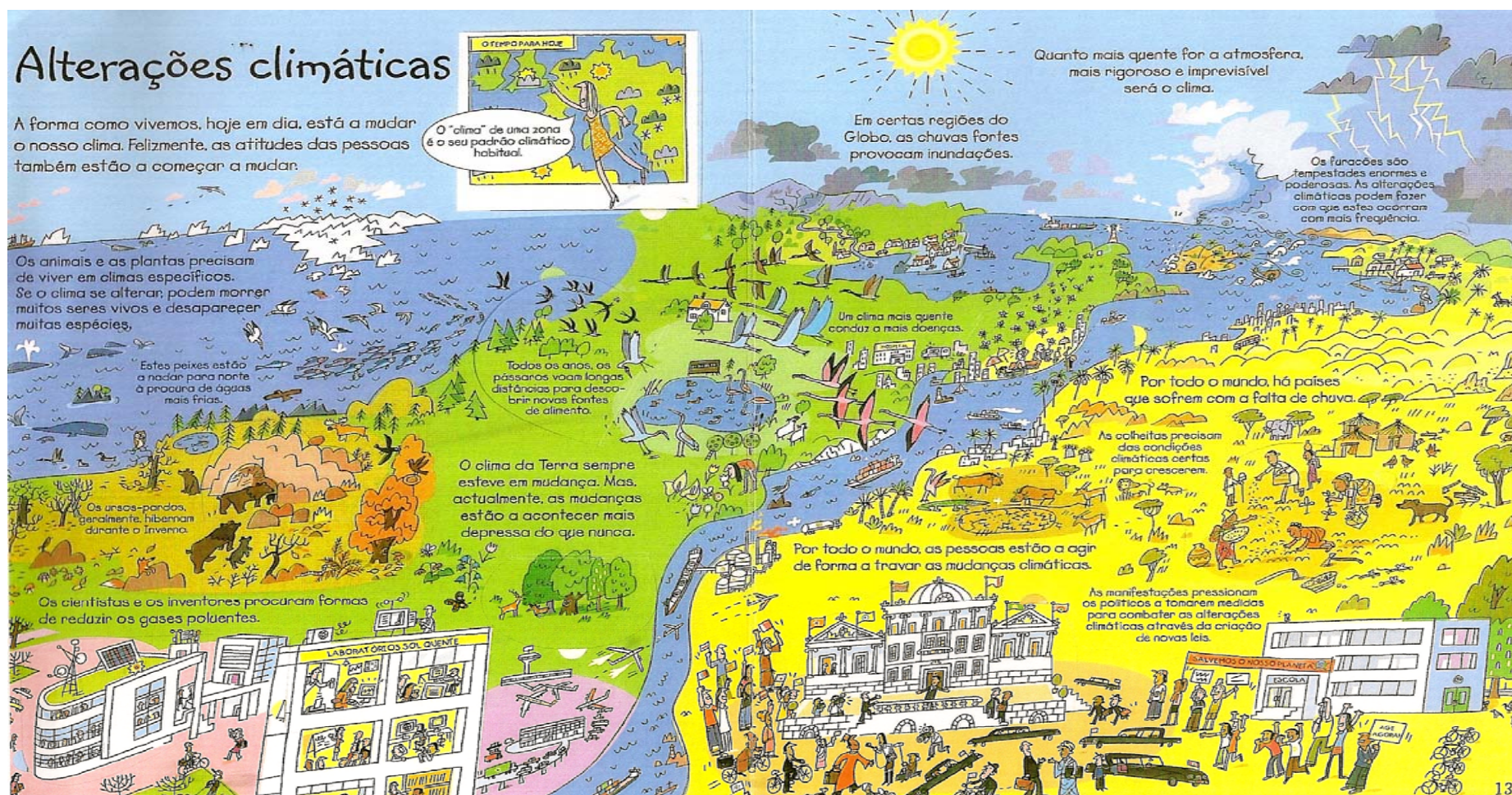


Imagem 1 – Alterações Climáticas<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Fonte da imagem: Daynes, K., Allen, P. (2008). *Espreita o Planeta Terra*. Porto: Porto Editora

## **ANEXO VII**

### **QUESTIONÁRIO I**

## Questionário I <sup>34</sup>

O presente questionário insere-se no âmbito da tese de Mestrado em Educação em Ciências, que tem como tema, **Alterações Climáticas - Estratégias de Ensino com enfoque CTS para alunos do 3º e 4º ano de escolaridade do 1ºCEB.**

Pretende-se com este trabalho de investigação validar os recursos didáticos propostos.

É constituído por duas partes: a parte I destina-se a recolher informações que servirão para a caracterização da amostra de professores responsáveis pela validação dos Recursos Didáticos CTS construídos e a parte II à validação dos Recursos Didáticos.

Solicita-se que responda com verdade às questões formuladas, pois, pretende-se, não só validar os recursos didáticos construídos, mas também proceder a eventuais alterações no sentido de os melhorar.

O anonimato será rigorosamente respeitado e as informações disponibilizadas serão confidenciais.

Agradecemos a sua colaboração.

---

<sup>34</sup>Adaptado de Oliveira, M. (2006). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Secundário*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ensino de Física (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.



---

**PARTE I**

---

**1 - Idade (anos)**1.1 Menos de 30 ☐1.2 De 31 a 40 ☐1.3 Mais de 40 ☐**2 - Formação**

## 2.1 Formação Académica

2.1.1 Bacharelato ☐2.1.2 Licenciatura ☐2.1.3 Mestrado ☐2.1.4 Doutoramento ☐

2.1.5 Outra: \_\_\_\_\_

**3 - Numa escala de 1 (sem conhecimento) a 5 (conhecimento máximo), situe o que considera ser o grau de conhecimento que considera deter, do ensino das Ciências, numa perspectiva CTS.**

(Escala: 1 – Insuficiente; 2 – Suficiente; 3- Bom; 4 – Muito Bom; 5 – Excelente)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**4 - Situe, numa escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo), a importância da perspectiva CTS no ensino em Ciências constitui para si.**

(Escala: 1 - Irrelevante; 2 – Pouco Importante; 3- Importante; 4 – Muito Importante; 5 – De Extrema importância)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**4.1** – Pronuncie-se acerca das razões para sua resposta à pergunta anterior.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **PARTE II**

**1 - Exponha, brevemente, a sua opinião sobre a relevância da escolha do tema a abordar no 1ºCEB.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**2 - Considera a temática escolhida adequada a alunos do 3º e 4º anos de escolaridade? Fundamente a sua opinião.**

---

---

---

---

**3 - Avalie numa escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo) a proposta de actividades que analisou, relativamente aos seguintes parâmetros:**

**(escala: 1- Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Bom; 4 – Muito Bom; 5 - Excelente)**

3.1 Pertinência das questões abordadas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.2 Adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.3 Pertinência das actividades seleccionadas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.4 Adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.5 Clareza das questões formuladas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.6 Permite a identificação das concepções alternativas dos alunos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.7 A proposta de actividades apresentada poderá constituir uma oportunidade de aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico.

☐ 1   ☐ 2   ☐ 3   ☐ 4   ☐ 5

3.8 A proposta de actividades apresentada poderá promover o desenvolvimento de competências, nomeadamente, de capacidades de pesquisa.

☐ 1   ☐ 2   ☐ 3   ☐ 4   ☐ 5

3.9 Promove o ensino em ciências segundo a perspectiva CTS.

☐ 1   ☐ 2   ☐ 3   ☐ 4   ☐ 5

**4 - Exponha a sua opinião acerca das limitações das propostas elaboradas (tópicos que poderá focar: adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos; aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico; promoção do ensino numa perspectiva de ensino por pesquisa com enfoque CTS,...)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **ANEXO VIII**

### **QUESTIONÁRIO II**

## Questionário II<sup>35</sup>

O presente questionário insere-se no âmbito da tese de Mestrado em Educação em Ciências, que tem como tema, **Alterações Climáticas - Estratégias de Ensino com enfoque CTS para alunos do 3º e 4º ano de escolaridade do 1ºCEB.**

No seguimento das sugestões apresentadas pelos professores avaliadores no questionário I, foram efectuadas as devidas alterações sugeridas.

Pretende-se agora, no questionário II, que analise novamente os recursos didácticos, a fim de efectuar sua validação os recursos didácticos elaborados.

O anonimato será rigorosamente respeitado e as informações disponibilizadas serão confidenciais.

Agradecemos a sua colaboração.

---

<sup>35</sup>Adaptado de Oliveira, M. (2006). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Secundário*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Educação em Ensino de Física (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

**1 - Avalie numa escala de 1 (mínimo) a 5 (máximo) a proposta de actividades que analisou, relativamente aos seguintes parâmetros:**

(escala: 1- Insuficiente; 2 – Suficiente; 3 – Bom; 4 – Muito Bom; 5 - Excelente)

1.1 Pertinência das questões abordadas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.2 Adequabilidade das actividades desenvolvidas aos propósitos que se pretendem concretizar.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.3 Pertinência das actividades seleccionadas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.4 Adequabilidade das actividades à faixa etária dos alunos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.5 Clareza das questões formuladas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.6 Permite a identificação das concepções alternativas dos alunos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.7 A proposta de actividades apresentada poderá constituir uma oportunidade de aquisição de atitudes e valores que permitam, aos alunos, serem críticos e responsáveis perante situações sociais de carácter científico.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



1.8 A proposta de actividades apresentada poderá promover o desenvolvimento de competências, nomeadamente, de capacidades de pesquisa.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.9 Promove o ensino em ciências segundo a perspectiva CTS.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---